

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код – наименование направления

Реконструкция административного здания
республиканского ипподрома в г. Абакане

тема

Пояснительная записка

Руководитель

к.т.н, доцент

Е.Е. Ибе

подпись, дата

должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Михайлов

инициалы, фамилия

Абакан 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Общий раздел	7
1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта.....	7
1.2 Характеристика района	7
2 Архитектурный раздел	8
2.1 Объемно-планировочное решение.....	8
2.2 Конструктивное решение.....	9
2.3 Генеральный план	10
2.4 Теплотехнический расчет стены.....	11
2.5 Теплотехнический расчет перекрытия.....	12
2.6 Противопожарные требования	13
2.7 Внешняя и внутренняя отделка	14
3 Расчетно-конструктивный раздел	16
3.1 Исходные данные	16
3.2 Сбор нагрузок	16
3.2.1 Сочетания нагрузок.....	18
3.2.2 Результаты расчета.....	18
3.3 Исходные данные для проверочного расчета кровли	25
3.3.1 Сбор нагрузок	25
3.3.2 Расчет стропильной ноги.....	25
3.3.3 Расчет прогона.....	27
3.3.4 Расчет стойки.....	28
3.3.5 Расчет подкоса	29
4 Основания и фундаменты.....	30
4.1 Исходные данные для проектирования	30
4.2 Оценка инженерно-геологических условий.....	31
4.3 Расчет фундамента	31
4.3.1 Сбор нагрузок на фундамент	31
4.3.2 Обоснование глубины заложения фундамента.....	33
4.3.3 Определение размеров фундаментной монолитной плиты.....	33
4.4 Осадка фундаментной плиты.....	37
5. Технология и организация строительства	40
5.1 Общая часть.....	40

5.1.1	Характеристика реконструируемого здания	40
5.1.2	Конструктивное решение здания	40
5.2	Определение номенклатуры и подсчет объемов работ	41
5.3	Выбор монтажного крана	45
5.4	Выбор и расчет автотранспортных средств.....	48
5.5	Калькуляция трудовых затрат.....	52
5.6	Расчет численно-квалификационного состава бригады.....	58
5.7	Строительный генеральный план	59
5.7.1	Общие сведения	59
5.7.2	Расчет монтажных и безопасных зон работы крана.....	60
5.7.3	Расчет временных административно-бытовых зданий	60
5.8	Проектирование временных дорог.....	61
5.9	Расчет приобъектных складов	62
5.10	Расчёт электроснабжения.....	63
6	Оценка воздействия на окружающую среду	64
6.1	Характеристика земельного участка и объекта строительства	64
6.2	Характеристика климата	64
6.3	Оценка воздействия на окружающую среду	65
6.3.1	Оценка воздействия при реконструкции объекта на атмосферный воздух	65
6.4	Расчет выбросов от работы автотранспорта	65
6.5	Расчет выбросов от сварочных работ	67
6.6	Характеристика электродов УОНИ 13/55	67
6.7	Технологические особенности сварки электродами УОНИ 13/55	68
6.8	Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	69
7	Безопасность жизнедеятельности.....	72
7.1	Общие положения безопасности условий труда в строительстве	72
7.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участников работ и рабочих мест.....	72
7.3	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	73
7.4	Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ	74
7.5	Безопасность труда при земляных работах.....	74
7.6	Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций.....	75
7.7	Обеспечение безопасности труда при электросварочных работах.....	75

7.8 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А	81

ВВЕДЕНИЕ

Одним из первых видов спорта в истории человека были гонки на лошадях. Спустя десятки веков интерес к такого вида соревнованиям, а так же к самим животным не пропадает. Причинами этому может грациозный, благородный и добродушный вид лошадей. Для организации общественных мероприятий и массовых состязаний и были созданы ипподромы. Ипподромы представляют собой трассу для забега, административное зданий с трибунами, конюшни и прочие бытовые сооружения.

Республиканский ипподром в г. Абакане имеет административное здание с трибунами на 1000 мест, трассу для забега и конюшни для содержания лошадей. Здание ипподрома было построено в 1987 году и с годами потеряло привлекательный вид, что привело к потере востребованности населением к проводимым мероприятиям. В процессе возведения здания качество выполнения кровельных работ оказалось низким, что привело к многочисленным протечкам и, соответственно, образованию плесени, высолов, откалывания штукатурных слоев и прочего.

Целью бакалаврской работы по реконструкции административного здания республиканского ипподрома является:

- исследование проектной документации на реконструкцию общественных зданий;
- изучение опыта других проектов;
- устранение образовавшихся дефектов;
- усиление несущих конструкций, для обеспечения надежности здания;
- придание привлекательного внешнего вида здания, для привлечения жителей республики Хакасия, а также ее гостей.

1 Общий раздел

1.1 Обоснование целесообразности реконструкции объекта

Объектом реконструкции является административное здание с трибунами в г. Абакане по ул. Маршала Жукова 46 б. Исходными данными для дипломного проекта являются технический паспорт нежилого здания, выполненный ГУП РХ Управление технической инвентаризации. Паспорт составлен по состоянию на 09 февраля 2007 г. Так же была выполнена фотосъемка внешних и внутренних конструкций здания по состоянию на 18.03.2017 и 21.03.2017 гг.

Реконструируемое здания эксплуатируется лишь на втором этаже, в качестве администрации «Ипподрома». Первый этаж здания не эксплуатируется длительное время.

Административное здание с трибунами было возведено в 1987 году. Имеет 2 этажа, первый этаж предназначен для бильярдного клуба, второй этаж – администрация «Ипподрома».

Конструктивная схема здания – каркасная. Стены, толщиной 640 мм, выполнены из кирпича. Кровля выполнена в двускатном варианте, с покрытием из профилированного металлического листа. Железобетонные конструкции находятся в удовлетворительном работоспособном состоянии.

Реконструкция здания позволит защитить железобетонные конструкции и стены от дальнейшего разрушения и гарантированно сохранить несущую способность конструкций и устойчивость здания в целом, а также придать зданию «Ипподрома» эстетический вид, отвечающий современным требованиям.

Исследуемое здания эксплуатируется частично, так как некачественное устройство кровли, износ ее конструкций привели к протечкам и замачиваниям конструкций самого здания «Ипподрома». Данные факторы образуют дефекты несущих конструкций, снижая их технические качества, и нарушают соответствие эстетического вида здания в целом. Привлечение населения и развитие данного предприятия является затруднительной и нецелесообразной задачей в настоящее время. Следовательно, необходимо провести реконструкцию здания, с приведением здания к технически удовлетворительному состоянию и эстетически привлекательным видом.

1.2 Характеристика района

Участок реконструируемого объекта Государственное казенное предприятия республики Хакасия «Ипподром» в г.Абакан по ул. Маршала Жукова 46 б. Рельеф участка, относящегося к «Ипподрому» спокойный без выраженного уклона планировочных отметок.

Город реконструируемого здания: Абакан. Относится к климатическому району I-B. Климат данного города резко континентальный, имеет короткое жаркое лето и продолжительную холодную зиму, с высокими сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. Преобладающие ветра в течении года - юго-западного направления.

Недостаток влаги обуславливает засушливое лето и малоснежные зимы. Малоснежные зимы влияют на глубину промерзания грунтов, которая составляет до 2,9 м.

В соответствии со СП 131.13330.2012 Строительная климатология [3], район строительства характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- средняя температура наиболее холодного периода – 27 °С;
- средняя температура наиболее холодных суток – 44 °С;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки – 40 °С;
- абсолютно минимальная температура – 47 °С;
- средняя скорость ветра в январе 5 м/с;
- скоростной напор ветра 0,38 КПа;
- вес снегового покрова 1,2 кПа;
- высота снегового покрова 25 см.;
- количество осадков в год 362 мм.;
- нормативная глубина промерзания 2,8 м.

Согласно СП 4.13330.2014 Строительство в сейсмических районах Актуализированная редакция СНиП II-7-81*[1], сейсмичность района строительства составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности.

Категория грунтов по сейсмическим составам – II.

На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые воды на глубине 3,9 м.

2 Архитектурный раздел

2.1 Объемно-планировочное решение

Административное здания с трибунами «Ипподром» представляет собой двухэтажное здание без подвала. Здание, размером 72,22х21,48 м, имеет прямоугольную форму с трибунами. Здание реконструируется путем демонтажа двускатной кровли здания, с возведением арочного навеса, состоящего из ферм и навесных стен, а также замена отделочных материалов на современные, с увеличением толщины стен здания, для придания эстетического вида. Высота этажа здания 3,6 м. Общая высота существующего здания 10,2 м, после реконструкции 14,2 м. Внутреннюю планировку планируется поменять путем возведения дополнительных перегородок для изменения назначения помещений первого этажа.

Планировочные решения здания предусматривают удобное использование площадей, с максимальным исключением пересечения движения посетителей ресторана, бильярдного клуба, персонала и администрации «Ипподрома». На первом этаже располагается ресторан, кухня ресторана, бильярдный клуб и вспомогательные помещения. На втором этаже располагается административная часть здания со вспомогательными помещениями. Помещения «Ипподрома» функционально связаны между собой, осуществление связи между этажами происходит с помощью двух лестниц. Данные лестницы ведут на летнее кафе

располагаемое крыше здания со вспомогательными ограждениями. Имеется открытый балкон, доступ на который происходит через две наружные лестницы.

Здание имеет три входа на первый этаж. Главный вход располагается со стороны улицы Маршала Жукова, вход бильярдного клуба с правой стороны здания и вход для загрузки продуктов ресторана с левой стороны. Для доступа в административную часть имеется лестница, ведущая к входу на второй этаж, со стороны трибун.

Технико-экономические показатели по зданию:

Общая площадь помещений – 1527,53 м²;

Класс ответственности здания - I

Степень огнестойкости – II

Степень долговечности – II

Класс здания по конструктивной пожарной опасности – C0;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.

2.2 Конструктивное решение

Конструктивный тип здания – каркасный. Пространственная жесткость обеспечивается за счет совместной работы все элементов каркаса здания.

Техническое описание объекта:

Административное здание ипподрома площадью 912 м²

1. Назначение реконструируемого здания – общественное;
2. Конструктивная схема здания – каркасная;
3. Количество этажей – 2 этажа;
4. Год постройки – 1987 г.;
5. Фундамент под колонны – свайный;
6. Перекрытия – ребристые железобетонные плиты по железобетонным ригелям;
7. Покрытие – железобетонное;
8. Состояние здание по наружному виду:
 - отсутствие, либо разрушение отмостки;
 - высолы, плесень, коррозия на плитах перекрытия;
 - отпадение отделочных материалов конструкций;
 - изношенный вид окон;
 - изношенный вид кровли;
9. Благоустройство территории в отсутствии ремонта и ухода утратило внешний вид.

Техническое описание объекта представлено в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Техническое состояние объекта

Наименование конструктивного элемента	Описание элементов
Число этажей	2
Фундаменты	Сваи длиной 9м; ростверк стаканного типа
Наружные стены	Кирпичные, толщиной 640 мм
Перегородки	Кирпичные, толщиной 250 и 120 мм

Перекрытия	Ребристые плиты высотой 300 мм Шириной: 1,5 и 3 м
Кровля	Деревянная двускатная
Полы	Бетонный
Проемы: 1) Оконные 2) Дверные	1) Окна первого этажа и частично второго выполнены из дерева 2) Частично отсутствуют двери
Отделка: 1) Наружная 2) Внутренняя	1) Окрашенная штукатурка, частично разрушена 2) Из листов фанеры, выглядит ненадлежащим образом, либо отсутствует
Санитарно-технические работы: 1) Центральное отопление 2) Электроснабжение 3) Водопровод 4) Канализация	1) Имеется; 2) Частично отсутствует; 3) Имеется 4)

Изначально оценку технического состояния здания проводим на основе визуального обследования, что позволит выявить основные дефекты и нарушения норм конструкций, произошедших в ходе эксплуатации здания. В ходе визуального обследования объекта были обнаружены дефекты в колоннах, ригелях, плитах перекрытия, кирпичной кладке, отделке здания и помещений.

Таким образом, можно сделать вывод, что здание нуждается в капитальном ремонте, усилении несущих конструкций. При реконструкции предусматривается возведение дополнительных перегородок, для организации функционального процесса, для помещений, измененным назначением.

2.3 Генеральный план

Участок для реконструкции административного здания ипподрома находится по адресу: г. Абакана по ул. Маршала Жукова 46 б. Здание расположено таким образом, что центральный вход находится со стороны улицы Маршала Жукова.

Реконструкция здания проводится в отсутствии близкого нахождения от существующих объектов. Обеспечен подъезд к главному входу в здание и проезд пожарной машины вокруг здания. Территория асфальтирована, около здания предусмотрены газоны и посадки деревьев. Стоянка автотранспорта предусмотрена на прилегающей территории и перед входом в здание.

Технико-экономические показатели генплана

Площадь участка – 9753,75 м²

Площадь застройки - 4116 м²

Площадь озеленения - 975 м²

Площадь твердого покрытия - 4662,74 м²

2.4 Теплотехнический расчет стены

В помещениях здания необходимо обеспечивать тепловой режим, с помощью системы отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха. Необходимо, прежде всего, учитывать теплотехнические и теплофизические свойства ограждающих конструкций.

Город Абакан принадлежит к III зоне влажности по приложению В[3].

Теплотехнический расчет стен и покрытий проводится в соответствии с данными СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий [4].

Принимаем следующую конструкцию стены:

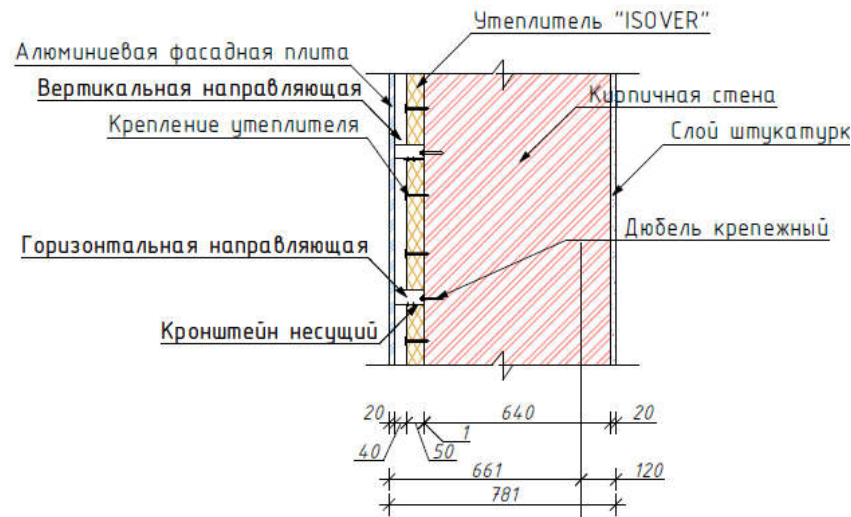


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Таблица 1.2 - Характеристика стеновых материалов

Классификация материала	Толщина слоя δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м*°C)	Термическое сопротивление $R=\delta/\lambda$, м ² *C/Вт
Композитная алюминиевая панель	0,002	1450	0,29	0,007
Воздушный зазор	0,04	1,2	0,026	1,54
Утеплитель «ISOVER»	X	35	0,036	x/0,036
Пароизоляция «Технониколь»	0,001	80	0,17	0,006
Кирпичная кладка	0,64	1800	0,7	0,914
Штукатурка	0,02	1800	0,76	0,026

Район строительства г. Абакан.

Расчетная температура наружного воздуха $t_n = -39^\circ\text{C}$ т.1 [4]

Продолжительность отопительного периода $Z_{от.} = 223$ сут [4]

Температура отопительного периода $t_{от.} = -7,7^\circ\text{C}$ [4];

Температура внутри здания $t_v = +18^\circ\text{C}$;

Влажность в помещении 55% [3];

Влажностный режим в помещении нормальный, условия эксплуатации конструкций А табл.2 [3].

По формуле 5.2 [3] определяем градусо-сутки отопительного периода

$$D_d = (t_v - t_{от.})Z_{от.},$$

где $t_b = +18^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха,
 $t_{от} = -7,7^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода т.1 [4],
 $Z_{от} = 223$ дн. – продолжительность отопительного периода, т.1 [4].

$$D_d = (18 + 7,7) \cdot 223 = 5731^{\circ}\text{C} \cdot \text{сутки}$$

По таблице 3 [3] требуемое сопротивление теплопередаче равно

$$R_{red} = a \cdot D_d + b,$$

где $a = 0,0004$

$$b = 1,6$$

$$R_{red} = 5731 \cdot 0,0004 + 1,6 = 3,89 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Рассчитываем сопротивление теплопередаче расчетной конструкции по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{t_1}{\lambda_1} + \frac{t_2}{\lambda_2} + \frac{t_3}{\lambda_3} + \frac{t_4}{\lambda_4} + \frac{t_5}{\lambda_5} + \frac{t_6}{\lambda_6},$$

где α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, принимаемый для стен и покрытий по т.4 [3], $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, принимаемый покрытия по т. 6 [7], $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$,

R – сопротивление теплопередаче утеплителя

$$3,89 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,002}{0,29} + \frac{0,04}{0,026} + \frac{x}{0,036} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,64}{0,7} + \frac{0,02}{0,76}$$

Для выполнения норм строительной теплотехники должно выполняться равенство: $R_0 = R_{0гр}$, тогда: $x = (3,89 - 0,115 - 0,043 - 0,007 - 1,54 - 0,006 - 0,91 - 0,026) \cdot 0,036 = 0,045 \text{ м}.$

Принимаем толщину кратную толщине утеплителя стены 50 мм.

2.5 Теплотехнический расчет перекрытия

Таблица 1.3 - Характеристика материалов перекрытия

Классификация материала	Толщина слоя δ , м	Плотность ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Термическое сопротивление $R = \delta/\lambda$, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$
Рёбристая плита	0,05	2500	2,04	0,025
Бетонная стяжка	0,2	2500	2,04	0,1
Утеплитель «ISOVER»	X	35	0,036	x/0,036
Пароизоляция «Технониколь»	0,001	80	0,17	0,006
Гидроизоляция «Технониколь»	0,006	1000	0,17	0,035
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка	0,05	1800	0,7	0,07
Плитка керамическая	0,02	1400	1,5	0,013

По формуле 5.2 [3] определяем градусо-сутки отопительного периода

$$D_d = (t_B - t_{OT}) Z_{OT},$$

где $t_B = +18^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха,
 $t_{OT} = -7,7^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода т.1 [4],

$Z_{OT} = 223$ дн. – продолжительность отопительного периода, т.1 [4].

$$D_d = (18 + 7,7) \cdot 223 = 5731 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сутки}$$

По таблице 3 [3] требуемое сопротивление теплопередаче равно

$$R_{red} = a \cdot D_d + b,$$

где $a = 0,0004$

$$b = 1,6$$

$$R_{red} = 5731 \cdot 0,0004 + 1,6 = 3,89 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Рассчитываем сопротивление теплопередаче расчетной конструкции по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{t_1}{\lambda_1} + \frac{t_2}{\lambda_2} + \frac{t_3}{\lambda_3} + \frac{t_4}{\lambda_4} + \frac{t_5}{\lambda_5} + \frac{t_6}{\lambda_6},$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый для стен и покрытий по т.4 [3], $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый покрытия по т. 6 [3], $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$,

R – сопротивление теплопередаче утеплителя

$$3,89 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{x}{0,036} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,05}{0,7} + \frac{0,02}{1,5}$$

Для выполнения норм строительной теплотехники должно выполняться равенство: $R_0 = R_{0тр}$, тогда: $x = (3,89 - 0,115 - 0,025 - 0,098 - 0,007 - 0,035 - 0,071 - 0,013) \cdot 0,036 = 0,045 \text{ м}.$

Принимаем толщину кратную толщине утеплителя стены 50 мм.

2.6 Противопожарные требования

Общественное здание «Ипподром» относится к классу Ф2 функциональной пожарной опасности, согласно п 5.21 [5] Для предупреждения возникновения пожара, эвакуации людей, недопущения распространения огня и соблюдения мер безопасности изменены материалы отделки помещений, функциональный процесс 1-го этажа.

При внесении изменений в планировку и отделку помещений учитывались изменения в требованиях и нормах пожарной безопасности.

Для соответствия здания и помещений противопожарным требованиям следует обеспечить:

- изменения в планировке, функциональном назначении и отделке помещений для соблюдения внесенных изменений в требованиях противопожарных норм;

- не допускать использования материалов и конструкций, не отвечающих пожарным требованиям;
- выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке;

2.7 Внешняя и внутренняя отделка

Наружная отделка стен выполнена из композитных алюминиевых панелей. Отделка арочного навеса, так же выполнена из композитных алюминиевых панелей.

Внутренняя отделка выполнена из экологически чистых нетоксичных материалов, имеющих высокую степень огнестойкости согласно [2], [11].

Таблица 1.4 - Ведомость отделки помещений

Номер помещ.	Наименование помещения	Элементы отделки		
		Потолок	Стены	Пол
1 этаж				
1,2,3,7, 12, 14,15,1 7,18,23 ,24,25, 32,33	Тамбур, гардероб, зал ресторана,	Улучшенная штукатурка, покраска водоэмульсионная краской	Декоративная штукатурка, покраска водоэмульсионной краской	Наборный (мозаичный) паркет
10,11,1 3,22,27 ,28,29, 30		Улучшенная штукатурка окраской с	Улучшенная штукатурка, покраска водоэмульсионной краской	Керамическая плитка
4,5,6,8, 9, 16,19,2 0,21,26		Улучшенная штукатурка окраской с	Керамическая плитка	Керамическая плитка
31		Улучшенная штукатурка окраской с	Еврообои покраской с	Ковровое покрытие
2 этаж				
1,2,4, 5,8,9, 10,11,1 2,13,14 ,15,16, 18,22,2 3,25,26		Улучшенная штукатурка окраской с	Еврообои	Линолеум
3,6,7,1 7,19,20 ,21,24		Улучшенная штукатурка окраской с	Улучшенная штукатурка, покраска водоэмульсионной краской	Кафельная плитка

Окончание таблицы 1.4

27		Улучшенная штукатурка окраской	с	Декоративная штукатурка, покраска водоэмульсионной краской	Наборный (мозаичный) паркет
----	--	--------------------------------------	---	--	-----------------------------------

3 Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Исходные данные

Расчет металлической конструкции покрытия произведен с использованием программного комплекса SCAD-Office. Для расчета принята: металлическая стержневая конструкция. Стержни металлической конструкции покрытия выполнены из С255 прокатного профиля прямоугольного и квадратного сечения разных размеров, в зависимости от назначения элемента. Крепление конструкции к фундаментам - жесткое.

Последовательность расчета:

1. Формирование расчетной схемы
 - задание узлов
 - задание элементов
 - назначение жесткостей элементов
 - наложение связей в опорных узлах рамы
 - назначение условий примыкания стержней к узлам
 - задание нагрузок рамы
 - создание групп элементов
2. Статический расчет рамы
3. Подбор сечений по предельной гибкости
4. Просмотр результатов расчета.
5. Составление отчета

Данные, необходимые для расчета по предельной гибкости элементов рамы предоставлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Данные для расчета в программном комплексе SCAD-Office.

Конструкция	В плоскости XOY	В плоскости XOZ	Сталь	Коэффициент условия работы	Предельная гибкость
Верхний пояс	1	1	С255	1,05	180
Нижний пояс	1	1		1,05	180
Стойки	1	1		1,05	180
Раскосы	1	1		1,05	180

3.2 Сбор нагрузок

На ферму действуют следующие нагрузки:

- постоянная (собственный вес строительной конструкции)
- кратковременная (снеговая нагрузка; ветровая нагрузка)
- особая (сейсмические воздействия).

Собственный вес покрытия и конструкции.

Нагрузки от массы всей конструкции, покрытия, снега прикладываются в узлы металлической конструкции покрытия.

Собственный вес металлических конструкций учитываем с коэффициентом надежности по материалу $\gamma_f = 1$ (таблица 1[2]). Задаем на раму как равномерно распределенная нагрузка.

Сбор нагрузок на каркас представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Нагрузка, действующая от покрытия на каркас

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f , таблица 7.1 [2]	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная:			
Профилированный настил С20-0,5; 7,5 кг/м ²	0,075	1,05	0,079
Окна ПВХ			
Итого:	0,075	-	0,079
Временная [2]	4	1,2	4
Всего:	5,563	-	6,286

Снеговая нагрузка.

Снеговой район II (Приложение Ж, карта 1 [2])

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g \quad (3.1)$$

где $c_e=1$ (10.4 [2]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t=1$ (10.6 [2]) – термический коэффициент;

$\mu=1$ (табл.Г.1 [2]) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g=1,2$ кН/м² (табл.10.1[2]) - вес снегового покрова, принимаемый на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 1,2 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки $s = s_0 \times \gamma_f = 0,84 \times 1,4 = 1,18 \text{ кН/м}^2$.

где $\gamma_f=1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (пункт 10.12 [2])

Собственный вес конструкций

Сбор нагрузки от собственного веса осуществляем с помощью программного комплекса SCAD Office. Коэффициент условия работы 1,05.

Ветровая нагрузка

Сбор ветровой нагрузки осуществляем с помощью программного комплекса SCAD Office-Вест. Ветровой район строительства III (Приложение Ж, карта 3 [2])

Сейсмическая нагрузка

Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов (Приложение А [1]). Грунт основания относится к I категории групп по сейсмическим свойствам (таблица 1 [1]). Сейсмическую нагрузку прикладываем по направлению оси X, оси Y и оси Z.

3.2.1 Сочетания нагрузок

Расчет конструкций по предельным состояниям первой и второй групп выполнен с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок.

В зависимости от учитываемого состава нагрузок применены:

- основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных и кратковременных;
- особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, кратковременных и одной из особых нагрузок.

Для расчета в программном комплексе SCAD-Office на основные и особые сочетания нагрузок приняты следующие комбинации загружений, представленные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Комбинации загружений

Комбинации загружений	
номер	формула
1	$(L1)*1+(L2)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1$
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L5)*1$
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L5)*1$
6	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1$
7	$(L1)*1+(L2)*1+(L4)*1+(L5)*1$
8	$(L1)*1+(L2)*1+(L4)*1$

L1 – собственный вес (постоянная);

L2 – вес от покрытия (постоянная);

L3 – снеговая нагрузка (временная);

L4 – ветровая нагрузка по оси -х;

L5 – ветровая нагрузка по оси х.

3.2.2 Результаты расчета

В результате расчета были построены эпюры из разных загружений (рисунок 3,4)

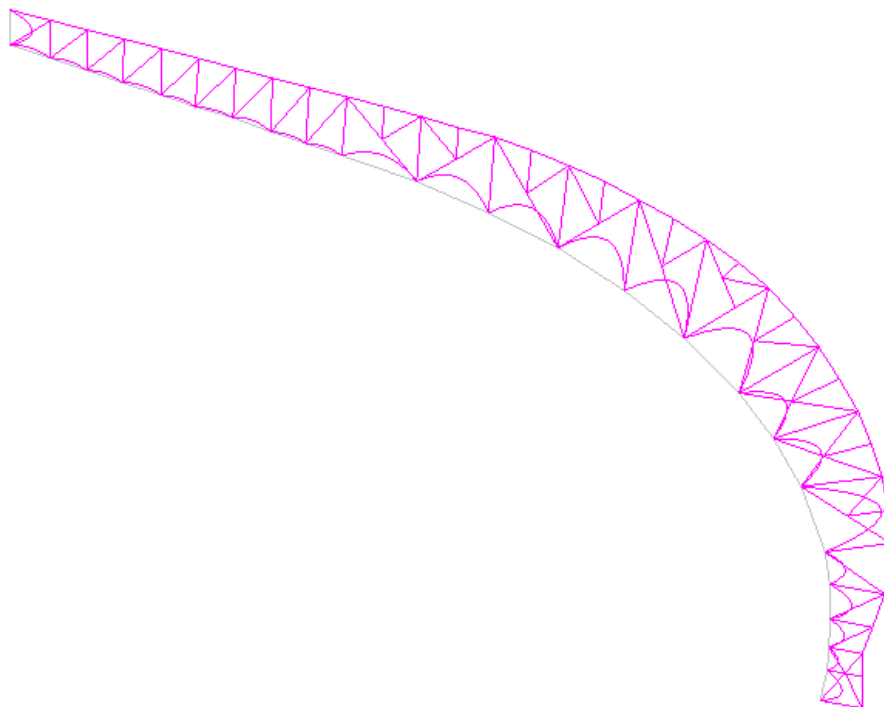


Рисунок 3 - Эпюра продольных сил от комбинации нагрузок 5

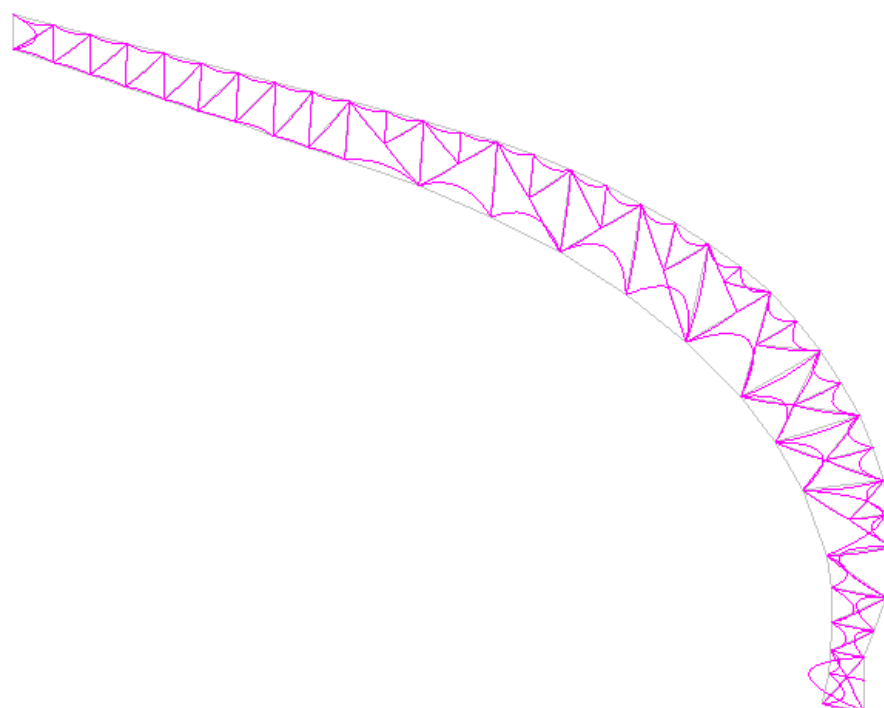
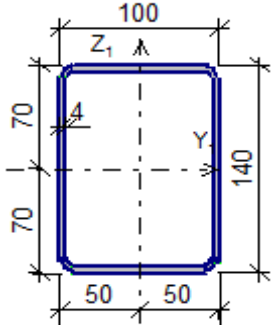
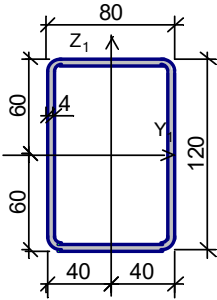
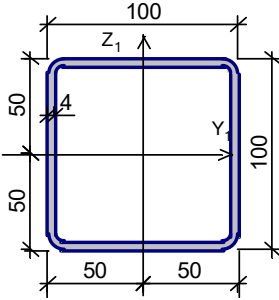
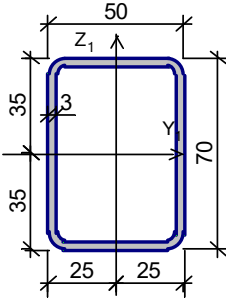


Рисунок 4 - Эпюра продольных сил от комбинации нагрузок 6

Результаты подбора сечений рамы при помощи ВПК SCAD-Office представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Результаты подбора сечений

Группа элементов	Результат подбора	Сечение
Верхний пояс фермы	Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 140x100x4.0	
Нижний пояс фермы	Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 120x80x4.0	
Стойки	Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100x4.0	
Раскосы	Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ 12336-66 70x50x3	

Вертикальный верхний пояс	Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 140x100x4.0	
Вертикальный нижний пояс	Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 120x80x4.0	

Таблица 3.5 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Верхний пояс

Экстремальные значения факторов. Группа Верхний пояс		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	$1,96 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,1
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	$1,76 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$4,11 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$4,19 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$4,14 \cdot 10^{-003}$
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	$2,34 \cdot 10^{-003}$
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	$4,19 \cdot 10^{-003}$
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	$2,62 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$4,11 \cdot 10^{-003}$
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	$9,93 \cdot 10^{-004}$

Окончание таблицы 3.5

п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,13
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,1

Таблица 3.6 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Нижний пояс

Экстремальные значения факторов. Группа Нижний пояс		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	$1,47 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$6,83 \cdot 10^{-004}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,01
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,01
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,01
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,01
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,01
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,01
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,16
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,12

Таблица 3.7 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Стойки

Экстремальные значения факторов. Группа Стойки		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$6,94 \cdot 10^{-004}$
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$7,07 \cdot 10^{-004}$

Экстремальные значения факторов. Группа Стойки		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV))	$7,07 \cdot 10^{-004}$

Окончание таблицы 3.7

пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	$4,84 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$6,94 \cdot 10^{-004}$
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,02
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,13
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,13

Таблица 3.8 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Раскосы

Экстремальные значения факторов. Группа Раскосы		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	$2,76 \cdot 10^{-003}$
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$5,79 \cdot 10^{-004}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	$2,52 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$3,15 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$6,22 \cdot 10^{-004}$
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV))	$5,82 \cdot 10^{-004}$
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	$2,6 \cdot 10^{-003}$
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	$6,22 \cdot 10^{-004}$
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	$2,83 \cdot 10^{-003}$
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$2,98 \cdot 10^{-003}$
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,36
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,28

Таблица 3.9 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Вертикальный верхний пояс

Экстремальные значения факторов. Группа Вертикальный верхний пояс		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	5,64
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,02
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,02
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,02
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,02
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,02
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,02
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	3,17
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,11
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,09

Таблица 3.10 – Проверка элементов стальных конструкций, экстремальные значения факторов для группы Вертикальный нижний пояс

Экстремальные значения факторов. Группа Вертикальный нижний пояс		
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,06
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	7,51
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	7,73
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	7,6

пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	7,73
п.7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	7,51
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,15
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,11
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01

Вывод: согласно расчету предельная гибкость в плоскостях, прочность при совместном действии, устойчивость при сжатии, прочность при действии изгибающего момента и поперечной силы обеспечивается во всех элементах каркаса.

3.3 Исходные данные для проверочного расчета кровли

Основные размеры здания:

Длина: 64 м

Пролет: 15 м

Высота кровли: 3 м

Шаг стропил: 3 м

Уклон кровли: 21°

Район строительства: г. Абакан

3.3.1 Сбор нагрузок

Таблица 3.11 - Сбор нагрузок

Элементы и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка в кгс/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка в кгс/м^2
Постоянная			
Профнастил $\frac{10,8}{0,928} * 3$	34,9	1,05 (табл. 7.1 [2])	36,65
Стропильная нога (ориентировочно сечением 7,5х25 см) $\frac{0,075*0,25*500}{0,928} * 3$	30,31	1,1 (табл. 7.1 [2])	33,34
Временная			
Снеговая нагрузка 120*0,7*0,85	84	1,4 (п.10.12 [2])	117,6
Итого	136,61		169,95

3.3.2 Расчет стропильной ноги

Вычисляем нагрузку, приходящуюся на 1 пог. м горизонтальной проекции стропильной ноги. Расчетная схема стропильной ноги представлена на рисунке 1.

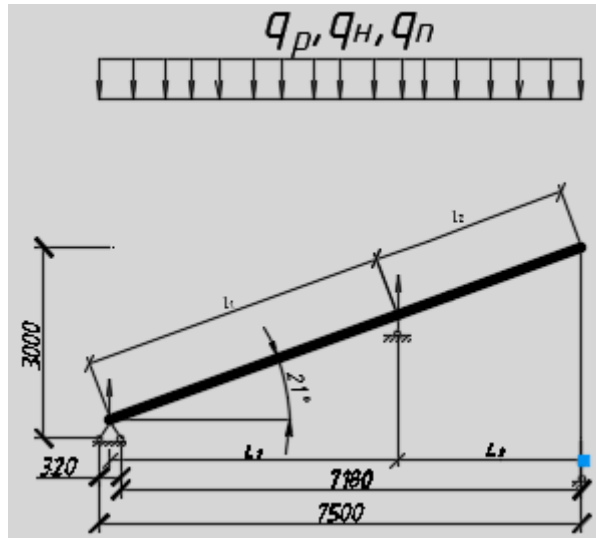


Рисунок 5 – Расчетная схема стропильной ноги

Максимальный изгибающий момент

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} \quad (3.2)$$

$$M = \frac{169,95 \cdot 7,5^2}{8} = 1195 \text{ [кгс} \cdot \text{м]}$$

Требуемый момент сопротивления сечения стропильной ноги из условия прочности при $R_n = 130 \text{ кгс/см}^2$ – сопротивление изгибу

$$W_{тр} = \frac{M}{R_n} \quad (3.3)$$

$$W_{тр} = \frac{119500}{130} = 919 \text{ [см}^3\text{]}$$

Для сечения стропила подбираем доску толщиной (7,5) см, тогда необходимая высота сечения

$$h_{тр} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{тр}}{b}} \quad (3.4)$$

$$h_{тр} = \sqrt{\frac{6 \cdot 919}{7,5}} = 28 \text{ [см]}$$

Принимаем доски сечением (7,5x28) см с $F = 210 \text{ [см}^2\text{]}$

Найдем моменты инерции для доски:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (3.5)$$

$$W_x = \frac{7,5 \cdot 28^2}{6} = 980 \text{ [см}^3\text{]}$$

$$J_x = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (3.6)$$

$$J_x = \frac{7,5 \cdot 28^3}{12} = 13720 \text{ [см}^4\text{]}$$

Определим длину стропильной ноги

Длина стропильной ноги по скату

$$l_1 = \frac{l}{\cos \alpha} \quad (3.7)$$

$$l_1 = \frac{750}{0,928} = 808 \text{ [см]}$$

Определим относительный прогиб стропильной ноги
Относительный прогиб определяется по формуле (2.8):

$$\frac{f}{l_1} = \frac{5 \cdot q^H \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200} \quad (3.8)$$

$$\frac{f}{l_1} = \frac{5 \cdot 1,37 \cdot 750^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 13720 \cdot 0,928} = \frac{1}{205} \leq \frac{1}{200} l \text{ [мм]}$$

Вывод: Условие выполняется

3.3.3 Расчет прогона

Дошчатый прогон имеет равные пролеты $l = 8 \text{ м}$.

Нагрузка на прогон :

нормативная - $q^H = 136,61 \text{ [кгс/м]}$;

расчетная - $q = 170 \left[\frac{\text{кгс}}{\text{м}} \right]$

Расчетный изгибающий момент

$$M = \frac{q \cdot l^2}{10} \quad (3.9)$$

$$M = \frac{170 \cdot 8^2}{10} = 1088 \text{ [кгс} \cdot \text{м]}$$

Требуемый момент сопротивления сечения

$$W_{\text{тр}} = \frac{M}{R_{\text{и}}} \quad (3.10)$$

где $R_{\text{и}} = 130 \text{ [кгс/см}^2\text{]}$ – сопротивление изгибу

$$W_{\text{тр}} = \frac{108800}{130} = 837 \text{ [см}^3\text{]}$$

Принимаем сечение прогона из двух досок (7,5x20) см, тогда моменты инерции равны

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (3.11)$$

$$W_x = \frac{7,5 \cdot 20^2}{6} = 500 \text{ [см}^3\text{]}$$

$$J_x = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (3.12)$$

$$J_x = \frac{7,5 \cdot 20^3}{12} = 5000 \text{ [см}^4\text{]}$$

$$W_x = 1000 \text{ см}^3 \text{ и } J_x = 10000 \text{ [см}^4\text{]}$$

Напряжение изгиба

$$\sigma = \frac{M}{W_{\text{тр}}} \quad (3.13)$$

$$\sigma = \frac{108800}{1000} = 108,8 \approx 109 \left[\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} \right]$$

Определим давление в средней промежуточной точке опоры прогона

$$V = \frac{q \cdot (l_1 + l_2)}{2} + \frac{M}{l_1} \quad (3.14)$$

$$V = \frac{170 \cdot (0,75 + 1,5)}{2} + \frac{1088}{0,75} = 1642 \text{ [кгс]}$$

Относительный прогиб в крайнем пролете

$$\frac{f}{l_1} = \frac{2,6 \cdot q^H \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200} \quad (3.15)$$

$$\frac{f}{l_1} = \frac{2,6 \cdot 1,37 \cdot 800^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 10000} = \frac{1}{210} \leq \frac{1}{200} l \text{ [мм]}$$

Расстояние от оси опоры до стыка

$$a = 0,2l \quad (3.16)$$

$$a = 0,2 \cdot 800 = 160 \text{ [см]}$$

Гвозди, скрепляющие стык, принимаем (4x120) мм.

Расстояние от оси опоры до центра размещения гвоздей при двухрядной их расстановке

$$a_1 = 160 - (8 + 4) = 148 \text{ [см]}$$

Расчетная несущая способность односрезного гвоздя

$$T_{\text{ГВ}} = 400 \cdot d_{\text{ГВ}}^2 \quad (3.17)$$

$$T_{\text{ГВ}} = 400 \cdot 0,4^2 = 64 \text{ [кгс]}$$

Необходимое число гвоздей с каждой стороны стыка

$$n_{\text{ГВ}} = \frac{M}{2 \cdot a_1 \cdot T_{\text{ГВ}}} \quad (3.18)$$

$$n_{\text{ГВ}} = \frac{108800}{2 \cdot 148 \cdot 64} = 5,74 \text{ [шт].}$$

Принимаем $n_{\text{ГВ}} = 6$ шт. Расставляем их в два ряда по три гвоздя в каждом ряду. Стыки прогонов перекрываются накладкой, скрепляемой со стыкуемой доской гвоздями.

3.3.4 Расчет стойки

Полная высота стойки от верха несущей конструкции до прогона $h=3$ м. Стойку проектируем из бруса сечением (15x15) см. Проверяем устойчивость стойки из плоскости системы. Расчетная схема стойки представлена на рисунке 2.

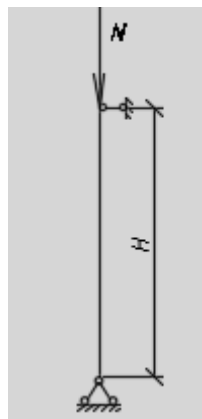


Рисунок 6 – Расчетная схема стойки

Расчетное нормальное усилие при полном загрузении двух смежных пролетов

$$N_0 = ql \quad (3.19)$$

$$N_0 = 170 \cdot 7 = 1190 \text{ [кгс]}$$

Площадь сечения бруса

$$F = a \cdot b \quad (3.20)$$

$$F = 15 \cdot 15 = 225 \text{ [см}^2\text{]}$$

Гибкость

$$\lambda = \frac{l_0}{r} \quad (3.21)$$

$$\lambda = \frac{300}{0,25 \cdot 22,5} = 53$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,77$ по прил.2 [3]

Рассчитаем напряжение в стойке

$$\sigma = \frac{N_0}{\varphi \cdot F} \quad (3.22)$$

$$\sigma = \frac{1190}{0,77 \cdot 225} = 7 \text{ [кгс/см}^2\text{]}$$

3.3.5 Расчет подкоса

Угол наклона подкосов к горизонту принимаем $\beta = 45^\circ$ ($\sin \beta = \cos \beta = 0,707$)

Расчетная схема подкоса представлена на рисунке 3.

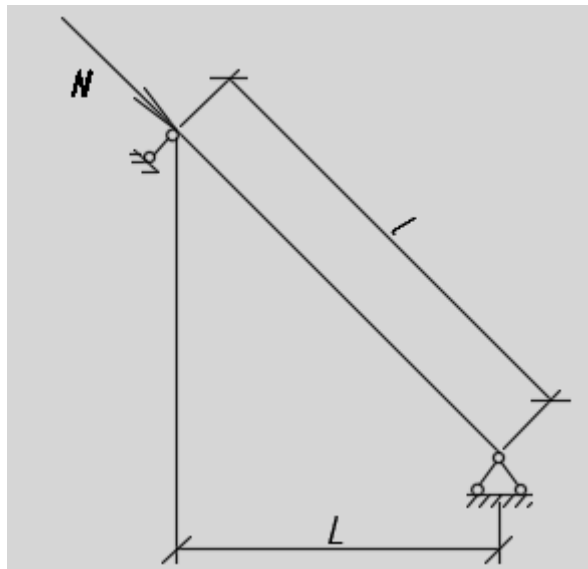


Рисунок 7 – Расчетная схема подкоса

Определим усилие в подкосе

$$N = \frac{V}{\sin \beta} \quad (3.23)$$

$$N = \frac{1642}{0,707} = 2322 \text{ [кгс]}$$

Подкос принимаем из бруса сечением (15x15) см.

Длина подкоса

$$l_{\text{п}} = \frac{l_1}{\cos \beta} \quad (3.24)$$

$$l_{\text{п}} = \frac{0,75}{0,707} = 106 \text{ [см]}$$

При небольшой длине подкоса устойчивость его не проверяем.

4 Основания и фундаменты

4.1 Исходные данные для проектирования

Административное здание с трибунами

Год постройки – 1987

Место нахождения здания – Абакан

Тип местности – город

Конструкция: металлическая стержневая арка

- высота арки: 14 м;

- длина арки: 21 м

- покрытие: профнастил С8-0.5-1150

Нормативные характеристики грунтов:

1) Супесь пластичная:

Плотность: 1,89 г/см³

Сцепление: 16 (0,0016) кПа (кгс/см²)

Угол внутреннего трения: 30 град.

Модуль общей деформации: 10 (100) МПа (кгс/см²)

Расчетное сопротивление: 180 (1,8) кПа (кгс/см²)

2) Гравийный слой с песчаным заполнителем:

Плотность: 2,28 г/см³

Сцепление: 2 (0,02) кПа (кгс/см²)

Угол внутреннего трения: 43 град

Модуль общей деформации: 50 (500) МПа (кгс/см²)

Расчетное сопротивление: 600 (6,0) кПа (кгс/см²)

4.2 Оценка инженерно-геологических условий

Проектирование оснований и фундаментов начинается с изучения и общей оценки всей толщи и отдельных входящих в нее слоев. Оценка производится по геологическим картам, разрезам, колонкам, которые приводятся в отчетах по инженерно-геологическим изысканиям.

Площадка сложена среднепучинистыми грунтами, которые имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов.

В интервале от отметки земли до 2,5 м залегает супесь пластичная, от 2,5 до 5,5 м залегает гравийный грунт с песчаным заполнителем,

Несущим слоем является супесь пластичная. Подземные воды располагаются на глубине 5,5 м. Нормативная глубина сезонного промерзания для г. Абакана составляет 2,9 м. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – II, III.

Вывод: Фундаменты проектируются в пределах слоя супеси.

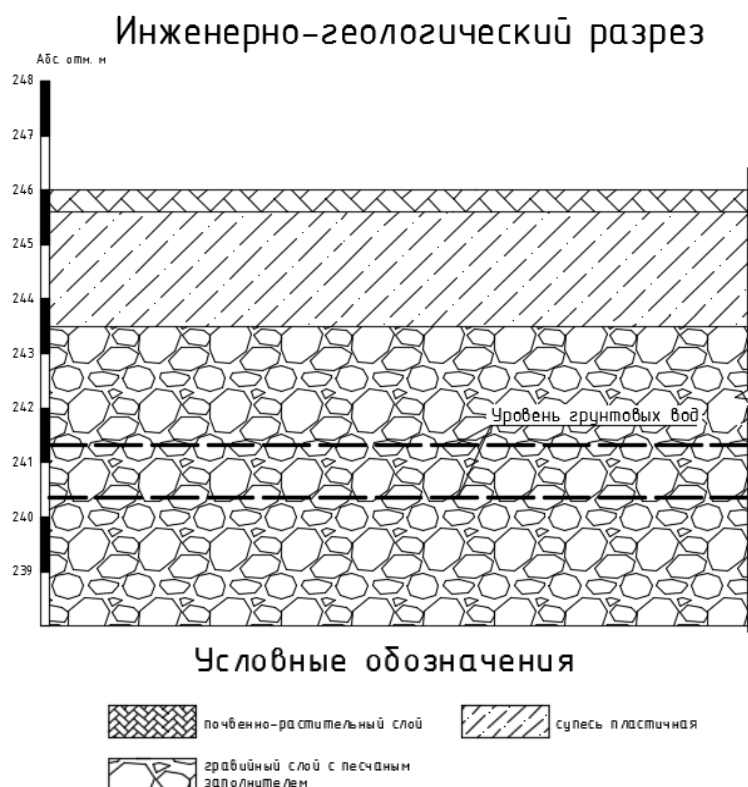


Рисунок 1 – Инженерно-геологический разрез

4.3 Расчет фундамента

4.3.1 Сбор нагрузок на фундамент

Данная процедура выполняется согласно СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [2]

Покрытие конструкции выполнено из полимерной мембраны V-TR.

Находим вес покрытия:

$$N_{\text{покр}} = N_1 \cdot l \cdot n, \quad (4.1)$$

где N_1 — масса 1 м материала;

l — длина материала покрытия;

n — количество листов покрытия

$$N_{\text{покр}} = 5,4 \cdot 6 \cdot 56 = 1,814 \text{ т} = 17,795 \text{ кН}$$

Находим собственный вес конструкции арки:

$$N_{\text{соб.вес}} = N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot N_4 \quad (4.2)$$

где N_1 — масса группы элементов верхнего пояса;

N_2 — масса группы элементов нижнего пояса;

N_3 — масса группы элементов стоек;

N_4 — масса группы элементов раскосов

$$N_{\text{соб.вес}} = 4,482 \text{ т} = 43,968 \text{ кН}$$

Находим вес снеговой нагрузки:

Снеговой район II (Приложение Ж, карта 1 [2])

Нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (4.3)$$

где $c_e = 1$ (10.4 [2]) — коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t = 1$ (10.6 [2]) — термический коэффициент;

$\mu = 1$ (табл.Г.1 [2]) — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g = 1,2 \text{ кН/м}^2$ (табл.10.1[2]) — вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

$$\text{Расчетное значение снеговой нагрузки } s = s_0 \cdot \gamma_f = 0,84 \cdot 1,4 = 1,18 \text{ кН/м}^2 \quad (4.4)$$

где $\gamma_f = 1,4$ — коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (пункт 10.12

[2])

Вес снеговой нагрузки на конструкцию:

$$N_{\text{снега}} = s \cdot A_{\text{гр}} = 1,18 \cdot 108 = 127,44 \text{ кН} \quad (4.5)$$

Общая нагрузка:

$$N = N_{\text{покр}} + N_{\text{соб.вес}} + N_{\text{снега}} \quad (4.6)$$

$$N = 17,795 + 43,968 + 127,44 = 189,203 \text{ кН}$$

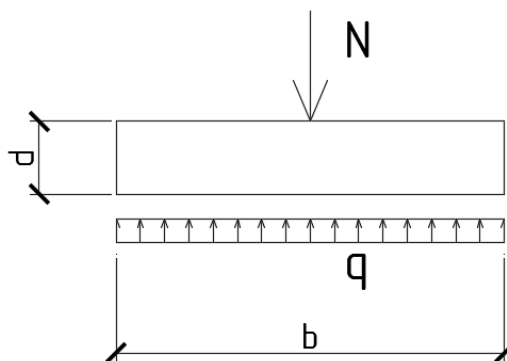


Рисунок 2 — Расчетная схема монолитной плиты

4.3.2 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также зависит от функционального назначения здания.

Расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , м, определяют по формуле

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (4.7)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов неотапливаемых сооружений $k_h = 1,1$

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, м

$d_f = 1,1 \cdot 2,9 = 3,19$ м, глубина заложения фундамента не зависит от d_f .

По конструктивным требованиям фундамент должен быть заложен на 0,2-0,5 м ниже монтируемой конструкции, который находится на уровне земли. Таким образом, глубина заложения фундамента равна 1 м.

Принимаем глубину заложения фундамента $d_f = 1$ м.

4.3.3 Определение размеров фундаментной монолитной плиты

Зададимся соотношением длины подошвы фундамента к его ширине $l/b = 1,5$.

Условное расчетное сопротивление грунта основания составит $R_0 = 0,18$ МПа. Тогда ориентировочная площадь фундамента по формуле

$$A = \frac{N}{R - \beta \gamma_m d} \quad (4.8)$$

где N – внешняя нагрузка при коэффициенте надежности по нагрузке;

R – расчетное сопротивление грунта основания;

β – коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах ($\beta \gamma_m = 20$ кН/м³)

d – глубина заложения фундамента, м

$$A = \frac{1,89}{0,18 - 0,02 \cdot 1} = 11,81 \text{ м}^2$$

Учитывая, что фундамент является внецентренно нагруженным, увеличиваем размеры фундамента на 20%. Тогда ориентировочная площадь подошвы фундамента составит $A = 14,17$ м².

При соотношении $l/b = 1,5$, получим: $b = \frac{14,2}{1,5} = 2,85$ м; $l = 2,85 \cdot 1,5 = 4,97$ м.

Назначим размеры подошвы фундамента, выполненного из монолитного железобетона $b \times l = 2,85 \times 5$ м и высоту $h = 0,8$ м.

Для соотношения $\frac{L}{H} = \frac{21}{14} = 1.5$ по табл. I.5 прил. I [8] найдем значения коэффициентов условий работы $\gamma_{c1} = 1,1$ и $\gamma_{c2} = 1$. Коэффициент $k = 1$.

Для прямоугольного фундамента шириной 2,85 м найдем расчетное сопротивление грунта основания по формуле, предварительно определив значения коэффициентов $M_\gamma = 1,15$, $M_q = 5,59$, $M_c = 7,95$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}), \quad (4.9)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы соответственно грунтового основания и здания или сооружения во взаимодействии с основанием;

k – коэффициент ($k=1,1$, если характеристики φ_{II} и c_{II} получены по косвенным данным);

M_γ, M_q, M_c – безразмерные коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения;

k_z – коэффициент, принимаемый 1

b – меньшая ширина (сторона) подошвы фундамента;

$\beta \gamma_{II}$ – коэффициент, учитывающий меньше удельный вес грунта, по сравнению с удельным весом материала фундамента γ_m (в практических расчетах принимают $\beta \gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$);

d_1 – глубина заложения фундамента

c_{II} – расчетное удельное сцепление грунта

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1} \cdot (1,15 * 1 * 2,85 * 0,02 + 5,59 * 1 * 0,02 + 7,95 * 0,0016) = 0,208 \text{ МПа}$$

В соответствии с требованиями строительных норм для внецентренно нагруженных фундаментов максимальное краевое давление под подошвой фундаментов не должно превышать $1,2R = 0,25 \text{ МПа}$.

Найдем вес грунта, лежащего на обрезах фундамента

$$G_g = 0,027 * (2,85 * 5 - 1,8 * 0,5) * 0,2 = 0,072 \text{ МН}$$

Определим вес фундамента

$$G_f = 0,024(2,85 * 5 * 0,8) = 0,274 \text{ МН}$$

Определение максимального и минимального краевого давления под подошвой фундамента при внецентренном нагружении:

$$p_{max/min} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} \quad (4.10)$$

где N – вертикальная сила;

M – момент на уровне подошвы фундамента;

A – площадь подошвы фундамента;

W – момент сопротивления подошвы фундамента

$$p_{max} = \frac{1,89}{14,2} + \frac{2,434}{2,85 \cdot 5^2} = 0,17 \text{ МПа}$$

$$p_{min} = \frac{1,89}{14,2} - \frac{2,434}{2,85 \cdot 5^2} = 0,09 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условий:

$$p_{max} \leq 1,2R;$$

$$p_{min} \geq 0;$$

$$p = N/A \leq R$$

$$p_{max} = 0,17 \text{ МПа} \leq 1,2R = 0,25 \text{ МПа};$$

$$p_{min} = 0,09 \text{ МПа} \geq 0;$$

$$p = 1,89/10 = 0,13 \text{ МПа} \leq 0,208 \text{ МПа}$$

Условия выполняются, недонапряжение по максимальному краевому давлению составляет $57\% > 10\%$, следовательно фундамент запроектирован не экономично.

Исходя из конструктивных соображений примем фундамент с площадью $A = 10 \text{ м}^2$. Назначим размеры подошвы фундамента, выполненного из монолитного железобетона $b \times l = 2,5 \times 4 \text{ м}$ и высоту $h = 0,8 \text{ м}$.

$$p_{max} = \frac{1,89}{10} + \frac{2,434}{2,5 \cdot 4^2} = 0,231 \text{ МПа}$$

$$p_{min} = \frac{1,89}{10} - \frac{2,434}{2,5 \cdot 4^2} = 0,11 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условий:

$$p_{max} \leq 1,2R;$$

$$p_{min} \geq 0;$$

$$p = N/A \leq R$$

$$p_{max} = 0,231 \text{ МПа} \leq 1,2R = 0,25 \text{ МПа};$$

$$p_{min} = 0,11 \text{ МПа} \geq 0;$$

$$p = 1,89/10 = 0,189 \text{ МПа} \leq 0,208 \text{ МПа}$$

Условия выполняются, недонапряжение по максимальному краевому давлению составляет $8,76\% > 10\%$, следовательно фундамент запроектирован экономично.

Окончательно принимаем в качестве фундаментной подушки монолитную железобетонную плиту размером $2,5 \times 4 \times 0,8 \text{ м}$.

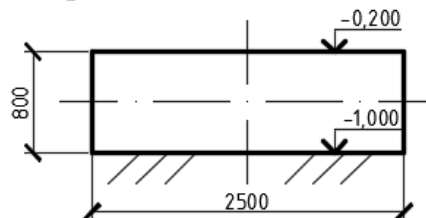


Рисунок 3 – Размеры монолитной плиты (сбоку)

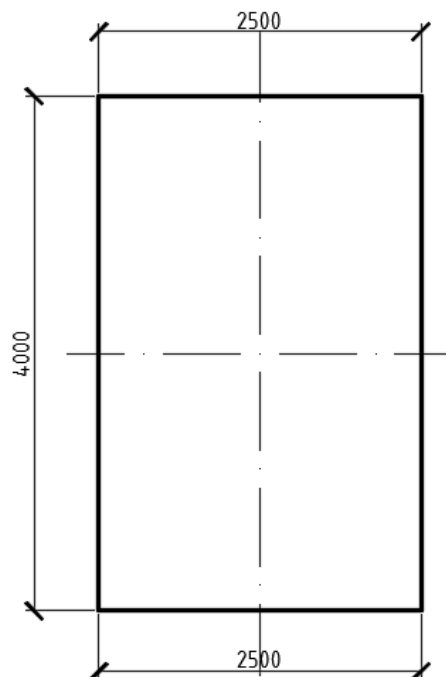


Рисунок 4 – Размеры монолитной плиты (сверху)

Для того, чтобы учесть величину сжимающего момента и выдергивающей силы примем форму монолитной плиты трапеции, с той же площадью, в целях учета условий напряжения всей конструкции.

Примем фундамент с площадью $A = 10 \text{ м}^2$. Назначим форму монолитной плиты выполненной из железобетона – трапеция, с размерами фундамента $a \times b \times l = 3.5 \times 1.5 \times 4 \text{ м}$ и высоту $h = 0,8 \text{ м}$.

$$p_{max} = \frac{1,89}{10} + \frac{2,434}{2 \cdot 3^2} = 0,249 \text{ МПа}$$

$$p_{min} = \frac{1,89}{10} - \frac{2,434}{2 \cdot 3^2} = 0,05 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условий:

$$p_{max} \leq 1,2R;$$

$$p_{min} \geq 0;$$

$$p = N/A \leq R$$

$$p_{max} = 0,249 \text{ МПа} \leq 1,2R = 0,25 \text{ МПа};$$

$$p_{min} = 0,05 \text{ МПа} \geq 0;$$

$$p = 1,89/10 = 0,189 \text{ МПа} \leq 0,25 \text{ МПа}$$

Условия выполняются, недонапряжение по максимальному краевому давлению составляет $0,04\% > 10\%$, следовательно фундамент запроектирован экономично.

Окончательно принимаем в качестве фундаментной подушки монолитную железобетонную плиту в форме трапеции размером $3 \times 5 \times 4 \times 0,8 \text{ м}$.

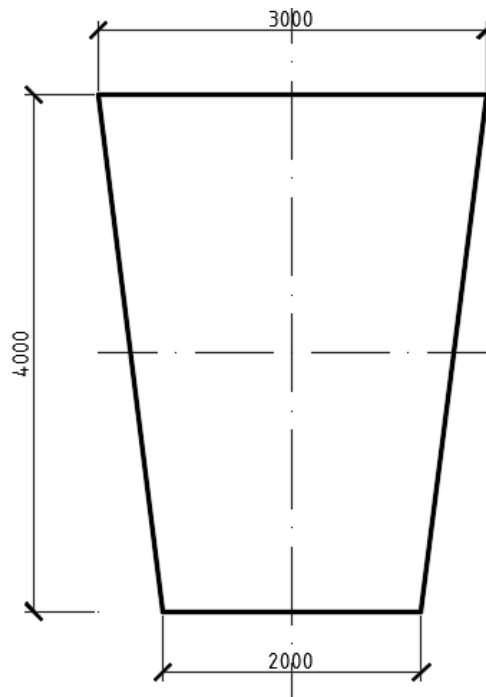


Рисунок 5 - Размеры монолитной плиты (сверху)

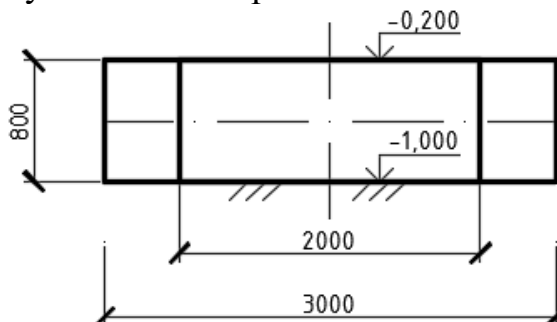


Рисунок 6 – Размеры монолитной плиты (сбоку)

4.4 Осадка фундаментной плиты

Определение удельного веса грунтов, залегающих в основании фундамента по формуле (1.5) [29]:

$$\gamma = \rho g \quad (4.11)$$

где ρ – плотность грунта;

g – ускорение свободного падения

$$\gamma_1 = 1890 * 9,8 = 0,0185 \text{ МН/м}^3$$

$$\gamma_2 = 2280 * 9,8 = 0,0223 \text{ МН/м}^3$$

Определение ординат эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта по формуле (1.24) [29]:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i, \quad (4.12)$$

где n – число слоев грунта;

γ_i – удельный вес грунта;

h_i – толщина слоя грунта

На уровне поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0$$

на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg0} = 0,0189 * 1 = 0,0189 \text{ МПа};$$

на уровне подошвы второго слоя грунта:

$$\sigma_{zg1} = 0,0189 * 1,5 = 0,028 \text{ МПа};$$

во втором слое на уровне грунтовых вод:

$$\sigma_{zg2} = 0,0228 * 2,2 = 0,050 \text{ МПа}$$

на подошве гравийного слоя грунта с учетом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg3} = 0,050 + 0,01 * 3,3 = 0,083 \text{ МПа}$$

Определим толщину грунта элементарного слоя:

$$0,4 * b = 0,4 * 2,5 = 1 \text{ м}$$

Вычислим дополнительное давление по подошве фундамента.

$$p_0 = 0,249 - 0,03 = 0,219 \text{ МПа}$$

Соотношение $\eta = \frac{l}{b} = \frac{5}{2,5} = 2$. Зададимся $\xi = 0,4$, тогда высота

элементарного слоя грунта $h_i = 0,4 * \frac{2,5}{2} = 0,5 \text{ м}$.

Условие $h_i = 0,5 < 0,4 * b = 1 \text{ м}$ удовлетворяется.

Построим эпюру дополнительных напряжений от внешней нагрузки в толще основания рассчитываемого фундамента, используя формулу (2.14) [29] и данные табл. 1.9 [29]. Вычисления представим в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Дополнительные напряжения от внешней нагрузки

Глубина от подошвы фундамента, $z, \text{ м}$	$\xi = 2z/b$	a_i	$\sigma_z = a_i * p_0, \text{ МПа}$	$E, \text{ МПа}$
0	0	1	0,219	40
1	0,8	0,875	0,191	40
2	1,6	0,612	0,134	40
3	2,4	0,419	0,091	40
4	3,2	0,294	0,064	40
5	4	0,214	0,048	40
6	4,8	0,161	0,035	40
7	5,6	0,124	0,027	40
8	6,4	0,099	0,022	40

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры с эпюрой дополнительного напряжения. По этому же рисунку определим, что мощность сжимаемой толщи $H = 7,5 \text{ м}$.

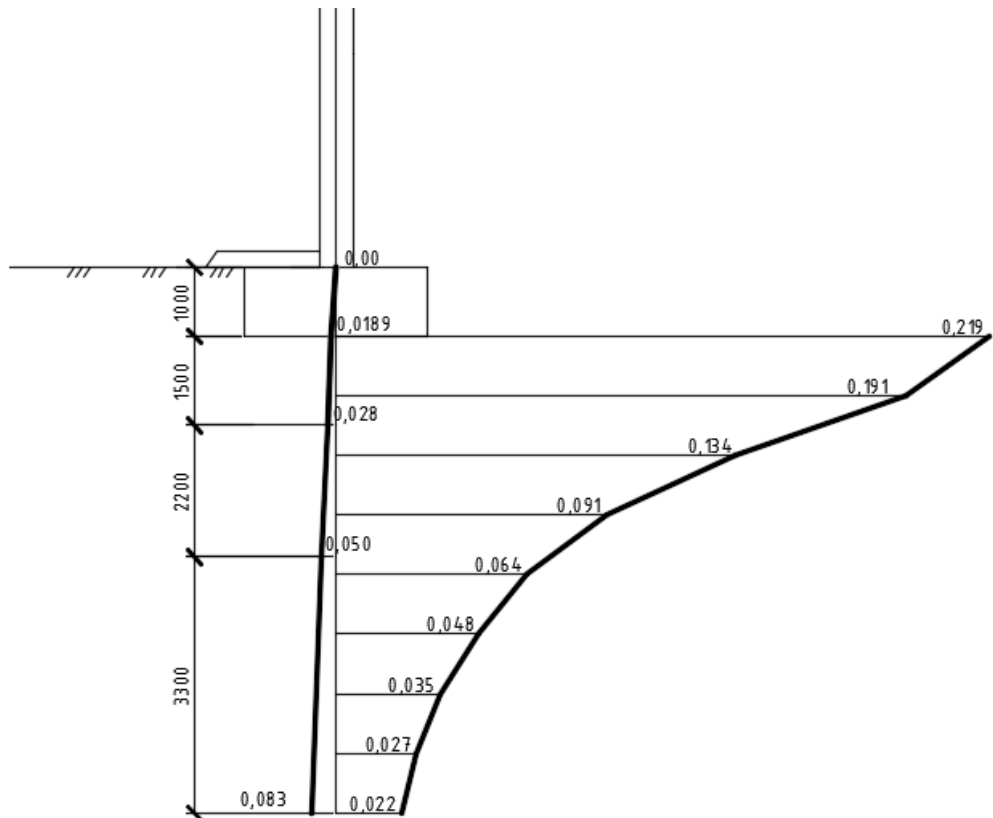


Рисунок 3 - Распределение по глубине напряжений от собственного веса грунта и дополнительных напряжений

Используя формулу (2.13) [29], вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{0i}} \quad (4.13)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;
 h_i – толщина элементарного слоя грунта $h_i \leq 0.4$;
 σ_z – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения, равное полусумме указанных напряжений на границах слоя $\sigma_{zpi} = (\sigma_{zi} + \sigma_{zi+1})/2$;
 E_{0i} – модуль общей деформации элементарного слоя

$$s = \frac{0,8 \cdot 0,4}{40} \left(\frac{0,219 + 0,191}{2} + \frac{0,191 + 0,134}{2} + \frac{0,134 + 0,091}{2} + \frac{0,091 + 0,064}{2} + \frac{0,064 + 0,048}{2} + \frac{0,048 + 0,035}{2} + \frac{0,035 + 0,027}{2} + \frac{0,027 + 0,022}{2} \right) = 0,00568 \text{ м} = 0,6 \text{ см}$$

По табл. II.1 прил. II [29] для здания данного типа находим предельно допустим осадку $s_u = 8$ см. Соответственно $s = 0,6 < s_u = 8$ см. Следовательно, расчет осадки фундамента соответствует расчету по второй группе предельных состояний.

5. Технология и организация строительства

5.1 Общая часть

5.1.1 Характеристика реконструируемого здания

Здание «Ипподрома» представляет собой двухэтажное административное здание с трибунами. Имеет прямоугольную форму, с размерами в осях $15,2 \times 60$ м. Сетка колонн 6×6 м. Высота здания $h = 10,2$ м. Тип крыши – деревянная двускатная стропильная кровля, с покрытием из оцинкованного профнастила. Стены самонесущие кирпичные, толщиной 640 мм. Внутренние перегородки выполнены из кирпича. Фундамент колонн выполнен в свайном варианте. Окна частично выполнены из ПВХ белого цвета, остальная часть – деревянные, двери – деревянные, металлические, полы бетонные. Здание располагается по адресу: Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Маршала Жукова, 46 б. Здание построено в 1987 году.

5.1.2 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания: железобетонный каркас рамно-связевого типа. Поперечная рама каркаса состоит из сборных ж/б колонн, ж/б ригелей.

Фундаменты

Фундамент здания выполнен в сваном варианте, глубина сваи под колонной 9м, размеры ростверка 1800×1800 мм, глубина заложения ростверка 1м.

Для отвода поверхностных вод от фундаментов предусмотрена бетонная отмостка шириной 1000мм из бетона В7,5 с армированием сеткой из проволоки 4Вр-I с ячейкой 150x150мм.

Колонны

Колонны железобетонные с консолями, тип сечения – прямоугольный 400×400 мм. Колонны усилены поперечными и продольными ребрами жесткости.

Стены

Стеновые ограждения выполнены из кирпича, являются самонесущими. Толщина стен 640 мм

Кровля

Кровля деревянная двускатная, устроена стропильной системой с покрытием из оцинкованного профнастила

Окна

Оконные переплеты выполнены: ПВХ белого цвета, деревянные. В качестве светопрозрачных ограждений используют стеклоблоки.

Двери

Двери наружные выполнены из ПВХ и металла. Внутренние двери деревянные.

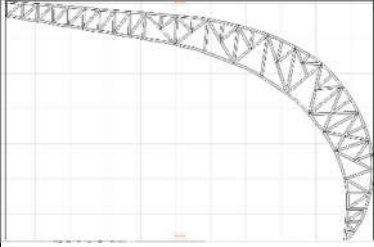
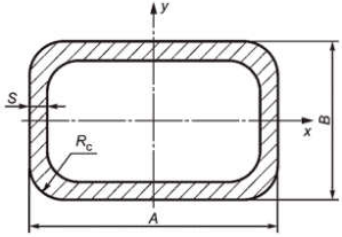
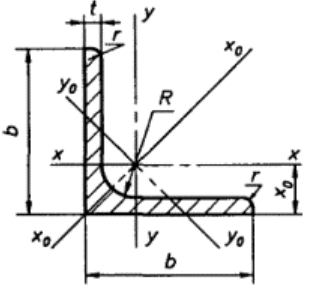
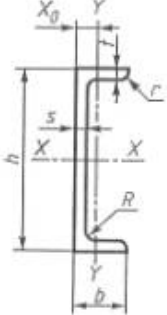

Полы

Полы выполнены бетонной стяжкой толщиной $\delta = 100$ мм.

5.2 Определение номенклатуры и подсчет объемов работ

Подбираем элементы и конструкции по размерам и их весу, для того чтобы узнать самый тяжелый и самый габаритный элемент. В дальнейшем подбираем кран по самому тяжелому и габаритному элементу.

Таблица 5.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Кол-во шт.	Масса 1 – го элем., т	Масса всех элем., т
Металлическая конструкция покрытия	-		25	2,93	73,25
Металлический прогон	Труба 70 × 40 × 4,5		22	0,02	0,44
Связи арок	Металлический уголок 70 × 70 × 5		12	0,022	0,26
	Швеллер 10У		2	0,017	0,034
Полимерная мембрана	V-TR		32	0.95	3.04

Вывод: После подбора элементов и конструкций выяснилось, что самый тяжелый элемент — это металлическая конструкция покрытия, ее вес составляет 2,93 т, а самый габаритный в размерах это тоже металлическая арка, ее длина составляет 21 метров на 14 метров.

Производим подсчет объемов работ для того, чтобы узнать какое количество материала необходимо. Ведомость подсчетов работ представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета	Кол-во работ
Демонтаж покрытия кровли из оцинкованного профнастила	1000 м ²	$S_{кр} = (2 \cdot l_{кр} + 2 \cdot l_{кар1}) \cdot (b + 2 \cdot l_{кар2}) = (2 \cdot 8,1 + 10)(61,28 + 4) = 1\,710,34 \text{ м}^2$	1,75
Демонтаж стропильной системы	1 м ³	$\sum V_{стр} \cdot n + V_{ст} \cdot n + V_{пр.} = 0,15 \cdot 20 + 0,12 \cdot 20 + 13,5 = 18,9 \text{ м}^3$	18,9
Демонтаж металлических балок	1 м ³	$V_{общ} = V \cdot n = 0,3 \cdot 11 = 3,3 \text{ м}^3$	3.3
Демонтаж деревянных оконных блоков	м ²	$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 28,44 + 27,6 + 5,4 + 9 = 70,44 \text{ м}^2$	70,44
Демонтаж дверных проемов	м ²	$S = S \cdot n = 1,89 \cdot 34 = 64,26$	64.26
Демонтаж отделки стен	м ²	$S = 1134,50 \text{ м}^2$	
Отчистка от старых слоев штукатурки	м ²	$S = 521,29 \text{ м}^2$	
Отчистка арматуры от коррозии	м ²	$S = 2,4 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 55,04 = 396,29 \text{ м}^2$	
Демонтаж сидячих мест трибун	м ³	$V = 0,05 \cdot 0,075 \cdot 4 \cdot 60 \cdot 8 = 7,2$	7.2
Демонтаж асфальтного покрытия	м ²	$S = 8643,8 \text{ м}^2$	
Демонтаж отделки наружных стен и фасада	м ²	$S = 711,86 \text{ м}^2$	
Нанесение антикоррозионного покрытия	м ²	$S = 2,4 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 55,04 = 396,29 \text{ м}^2$	
Оштукатуривание конструкций	м ²	$S = 2,4 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 55,04 = 396,29 \text{ м}^2$	
Возведение внутренних перегородок	м ³	$V = 10,36 \text{ м}^3$	

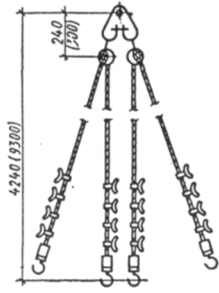
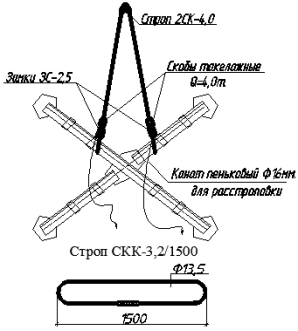
Оштукатуривание поверхностей	м ²	$S = 134,45 + 99,13 + 216,08 + 99 + 150,61 = 699,27 \text{ м}^2$	
Усиление конструкций	т	Принимаем 0,7 т	0,7
Омоноличивание усиленных конструкций	м ³	Принимаем 1,5 м ³	1,5
Монтаж оконных проемов из ПВХ	м ²	$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 28.44 + 27.6 + 5.4 + 9 = 70.44 \text{ м}^2$	70,44
Монтаж дверных проемов	м ²	$S = S * n = 1.89 * 34 = 64.26$	64.26
Устройство полов	м ²	$S = 1134.5 \text{ м}^2$	
Окраска стен	м ²	$S = 216,08 + 150,61 = 366,69 \text{ м}^2$	
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	$S = 134,45 \text{ м}^2$	
Поклейка обоев		$S = 198,13 \text{ м}^2$	
Устройство ям для фундамента	м ³	$S = 3 * 5,5 = 16,5 \text{ м}^2$ $V = 16.5 * 1 = 16.5 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 16,5 * 16 = 264 \text{ м}^3$	
Доработка ям вручную	м ³	Принимаем 5% от $V_{\text{общ}} = 264 * 0,05 = 13,2 \text{ м}^3$	
Устройство монолитного ростверка	м ³	$V = 2,5 * 5 * 0,8 = 10 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 10 * 16 = 160 \text{ м}^3$	
Гидроизоляция ростверка в 2 слоя	м ²	$S = 2 * (2.5 + 5) * 0.8 * 2 = 24 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 24 * 16 = 384 \text{ м}^2$	
Засыпка пазух фундамента	м ³	$V = 16.5 - 10 = 6.5 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 6.5 * 16 = 104 \text{ м}^3$	
Устройство утеплителя стен	м ³	$V = 711,86 * 0,06 = 42,71 \text{ м}^3$	
Устройство пароизоляции стен	м ²	$S = 711.86 \text{ м}^2$	
Отделки фасада	м ²	$S = 711.86 \text{ м}^2$	
Монтаж металлических арок	т	$M = M * n = 2,8 * 16 = 44,8 \text{ т}$	
Омоноличивание опоры арки	м ³	$V = 2,5 * 5 * 0,57 = 7,13 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 7,13 * 16 = 114 \text{ м}^3$	

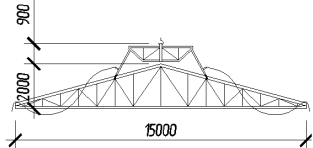
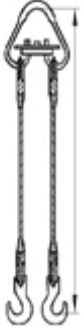
Монтаж связей арок	т	$M = M * n = 432,55 * 9 = 3,89 \text{ т}$	
Монтаж прогонов	т	$M = M * n = 40,38 * 96 = 3,88 \text{ т}$	
Монтаж покрытия из профнастила	т	$M = M * n = 34 * 376 = 12,03 \text{ т}$	
Окраска металл конструкций	м ²	$S = 71,2 * 9 = 640,8 \text{ м}^2$	
Устройство отмостки из бетонного покрытия толщиной 100 мм	м ³	$V = (63 + 15,2) * 2 * 0,1 = 15,64 \text{ м}^3$	
Вывоз мусора	т	Принимаем $M = 20 \text{ т}$	20
Благоустройство территории	1000 м ²	$S = 22330,4 + 8643,8 = 30974,2 \text{ м}^2$	30,97

Вывод: мы составили объем видов работ на такие работы как: демонтажные, монтажные, покрасочные, земельные, работы по благоустройству.

Для того чтобы поднять груз на высоту и монтировать конструкции нужно выбрать грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений представлено в таблице под номером 5.3.

Таблица 5.3 – Характеристики грузозахватных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т.	Вес, т.	Высота строповки
Строп 4СК-10-4 Четырех-ветевой	Монтаж сборных элементов		5	0,05	3
2-х ветевой строп 2СК-4,0 (ГОСТ 25573-82), подстропник СКК-3,2/1500	Стропить при монтаже: горизонтальные связи между арок; прогоны покрытия		4	0,04	4,8

Траверса ТР-20-5 (ВНИИПромста льконструкция)	Стропить фермы		20	0,513	4,5
Строп двухветвевой 2СК-1,25/3350	Строповка прогонов		1,25	0,023	3,7

Вывод: мы выполнили подбор грузозахватных приспособлений для монтажа конструкций и выявили длину строп, для дальнейшего расчета.

5.3 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа металлоконструкций промышленного здания.

1) Необходимая грузоподъемность определяется в соответствии с самым тяжёлым элементом

$$Q^{\text{тр}} = P_{\text{э}}^{\text{max}} + P_{\text{с}} = 2,926 + 0,513 = 3,439 \text{ т} \quad (5.1)$$

где $P_{\text{э}}^{\text{max}}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т

$P_{\text{с}}$ – масса строповочного устройства (траверсы ТР-20-5)

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном ходу или пневмоколесном ходу определяют высоту подъема крюка $H_{\text{к}}$, длину стрелы $L_{\text{с}}$ и вылет крюка $L_{\text{к}}$.

2) Требуемая высота подъема крюка определяется из условия монтажа наиболее высоко расположенного элемента и определяется по формуле:

$$H_{\text{крюка}}^{\text{тр}} = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эт}} + h_{\text{стр}} \quad (5.2)$$

где H_0 – превышение опоры, монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_{\text{зап}}$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 0,5 м), м;

$h_{\text{эт}}$ – высота элемента при монтаже перед установкой в проектное положение, м;

$h_{\text{стр}}$ – высота строповки элемента (от верха до крюка), м

$$H_{\text{крюка}}^{\text{тр}} = 0,5 + 1 + 14 + 4,5 = 20 \text{ м}$$

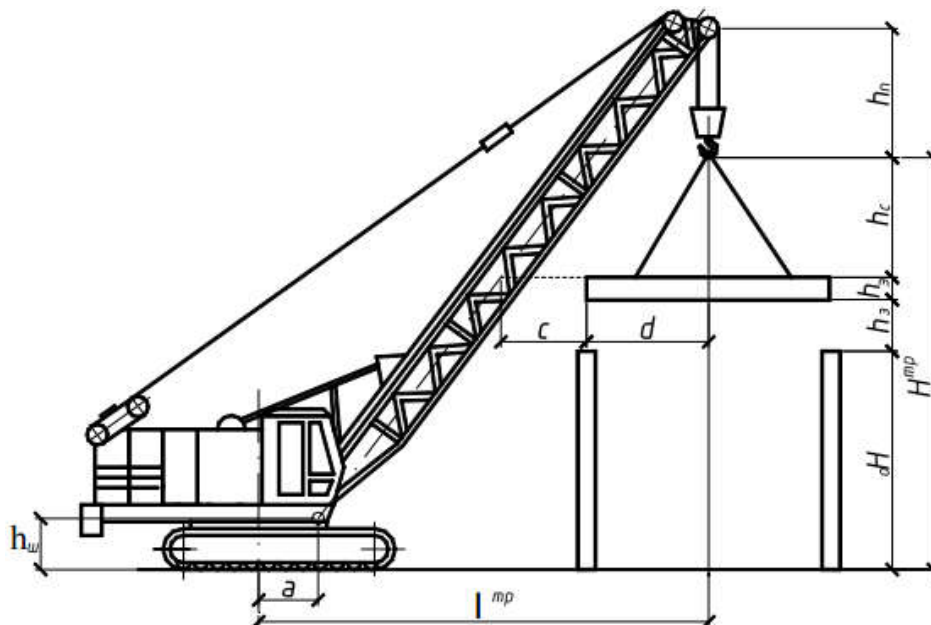


Рисунок 5.1 - Схема для определения технических параметров крана

3) Требуемый вылет крюка определяется по формуле.

$$l_{\text{тр}}^{\text{кр}} = (c + d) \cdot (H_{\text{ст}}^{\text{ст}} - h_{\text{ш}}) / (h_{\text{п}} + h_{\text{с}}) + a \quad (5.3)$$

или

$$l_{\text{тр}}^{\text{кр}} = (c + d'') \cdot (H_{\text{ст}}^{\text{ст}} - h_{\text{ш}}) / (h_{\text{п}} + h_{\text{с}} + h_{\text{з}} + h_{\text{з}}) + a \quad (5.4)$$

где c – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении (не менее 1,5м), м;

d – половина размера монтируемого элемента по горизонтали в монтажном положении в направлении стрелы крана, м;

$h_{\text{п}}$ – высота полиспаста (принимается равным 1,5 м), м;

$h_{\text{с}}$ – высота строповки элемента (от верха до крюка), м

a – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана (принимается 1,8-2,0м), м

$$l_{\text{тр}}^{\text{кр}} = (12 + 7) \cdot (20 - 1,5) / (1,5 + 4,5 + 14 + 1) + 2 = 18,74 \text{ м}$$

Требуемая длина стрелы:

$$L_{\text{ст,тр}} = \sqrt{(l_{\text{тр}}^{\text{кр}} - a)^2 + (H_{\text{ст}}^{\text{ст}} - h_{\text{ш}})^2} \quad (5.5)$$

$$L_{\text{ст,тр}} = \sqrt{(18,74 - 2)^2 + (19 - 1,5)^2} = 24,22 \text{ м}$$

Угол β практически находится в пределах 30...40°, а угол α связан с вылетом основной стрелы. При выборе гуська учитывают, что его длина зависит в основном от размеров и места устанавливаемого элемента и величины.

Окончательное решение по выбору монтажных машин принимают на основании технико-экономического сравнения нескольких предполагаемых

вариантов с учетом технологических особенностей использования и фактической производительности этих машин.

Согласно рассчитанным техническим параметрам выбран автокран КС-45717-1р «ИВАНОВЕЦ».

Таблица 5.4 - Технические характеристики автокрана КС-45717-1р

Базовое шасси	Урал-4320
Колесная формула	6х6
Двигатель	ЯМЗ-236НЕ2-3
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	230
Грузоподъемность, т	25
Грузовой момент, тм	84,8
Вылет стрелы, м	1,9-31,0
Высота подъема, м с основной стрелой с гуськом	11,1-31,3 40,1
Длина стрелы, м	9,9-30,7
Длина гуська, м	9,0
Скорость подъема (опускания) груза, м/мин	7,4
Макс. скорость подъема(опускания) пустого крюка, м/мин	40,0
Скорость посадки, м/мин	0,2
Рабочий диапазон, градусов	360
Размер опорного контура (вдоль и поперек оси шасси), м при выдвинутых балках выносных опор при втянутых балках выносных опор	6,0 х 5,433 2.264х5,433
Скорость передвижения, км/ч	60
Габаритные размеры в транспортном положении, мм длина высота ширина	11987 2500 3817
Полная масса с основной стрелой, т	21,93

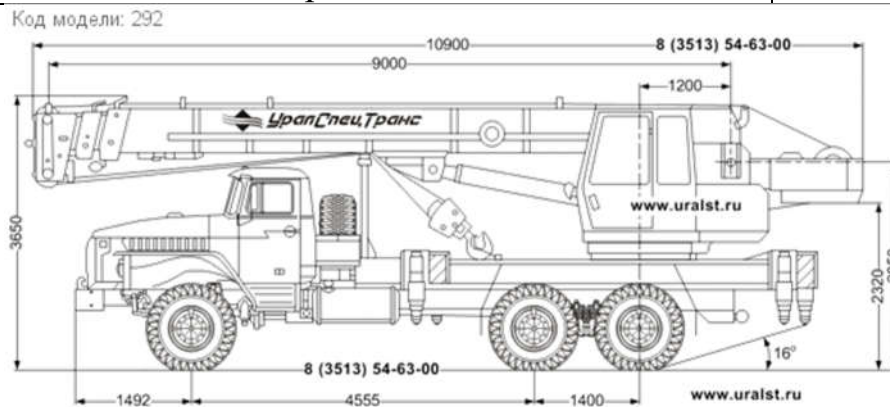


Рисунок 5.2 - Автомобильный кран КС-45717-1р

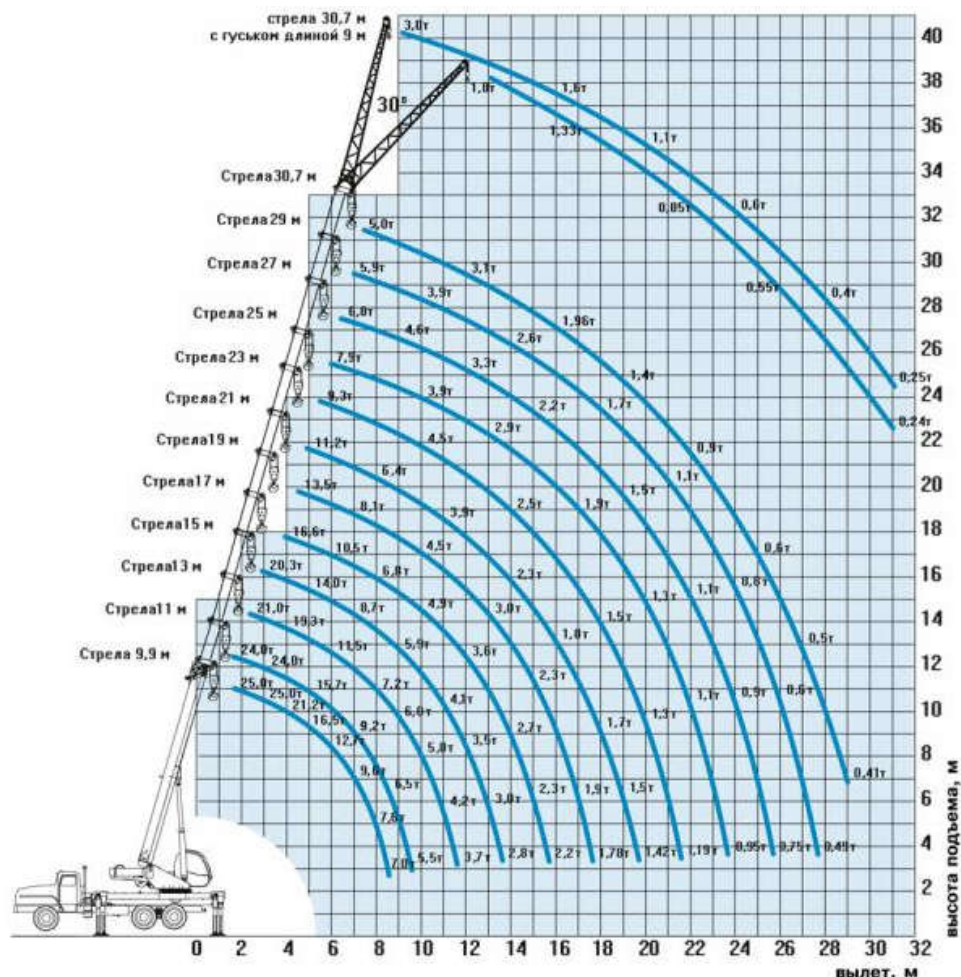


Рисунок 5.3 – Автомобильный стреловой кран КС-45717-1р «ИВАНОВЕЦ», график грузоподъемности

5.4 Выбор и расчет автотранспортных средств

Автотранспортные и железнодорожные перевозки являются основным способом доставки металлических конструкций с заводом изготовителей на строительные площадки. При этом применяют транспортные средства как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 35 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{тр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (5.6)$$

где $t_1 = \frac{2L}{V_{\text{ср}}} = 2 \cdot \frac{15}{35} = 0,86 = 51$ минута – время в пути,

где $L = 15$ км – дальность поставки материалов;

$V_{\text{ср}} = 35$ км/ч – средняя скорость движения.

$t_2 = 6$ мин – время, расходуемое на прицепку в течение одного оборота в среднем;

$t_3 = 6$ мин – время, расходуемое на отцепку в течение одного оборота в среднем;

$t_4 = 8$ мин – время маневрирование и прочие организационные мероприятия в течение одного оборота.

$$t_{\text{тр}} = 51 + 6 + 6 + 8 = 71 \text{ мин (1 час 11 мин)}.$$

Определяем количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = \frac{Q}{m}$$

где Q – грузоподъемность;

m – масса элемента.

Определяем необходимое количество ходок:

$$n = \frac{N_{\text{общ}}}{N}$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество элементов

Определяем время, необходимое на одну ходку:

$$T = N \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{тр}}$$

где $t_{\text{выгр}}$ – время, необходимое на выгрузку 1-го элемента;

$t_{\text{погр}}$ – время, необходимое на погрузку 1-го элемента;

$t_{\text{тр}}$ – время, необходимое на транспортировку.

Число оборотов за смену:

$$n_{\text{обс}} = \frac{T_{\text{см}}}{T}$$

Определяем количество смен:

$$n_{\text{см}} = \frac{n}{n_{\text{обс}}}$$

1) Мелкосортный металл

$$n = 1 \text{ ходка}$$

$$n_{\text{см}} = 1 \text{ смена}$$

2) Бетонная смесь

Для перевозки бетонной смеси принимаем КамАЗ-581453, объем смесительного барабана 14 м^3 , грузоподъемность 18,9т; масса 1 м^3 бетона В25 равна 2,36т.

$$N = \frac{18,9}{2,4} = 8 \text{ м}^3$$

$$n = \frac{606}{8} = 76 \text{ ходка}$$

$$T = 2,4 \cdot (6 + 6) + 71 = 100 \text{ мин} = 1 \text{ ч. } 40 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{100} = 4,8 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{76}{4,8} = 16 \text{ смен}$$

3) Поддон с кирпичом

$$N = \frac{20}{1,28} = 16 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{10,36}{16} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 1,28 \cdot (6 + 6) + 71 = 87 \text{ мин} = 1 \text{ ч. } 27 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{87} = 5,52 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{5,52} = 1 \text{ смены}$$

4) Металлическая конструкция покрытия

$$N = \frac{20}{2,93} = 7 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{16}{7} = 3 \text{ ходки}$$

$$T = 7 \cdot (6 + 6) + 71 = 155 \text{ мин} = 4 \text{ ч. } 23 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{155} = 3,1 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{3}{1,83} = 1 \text{ смены}$$

5) Прогоны

$$N = \frac{8}{0,08} = 100 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{60}{100} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 1 \cdot (6 + 6) + 71 = 83 \text{ мин} = 1 \text{ ч. } 23 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{83} = 5,78 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{5,78} = 2 \text{ смены}$$

6) Металлические связи

$$N = \frac{8}{0,065} = 200 \text{ элементов}$$

$$n = \frac{120}{200} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 1 \cdot (6 + 6) + 71 = 83 \text{ мин} = 1 \text{ ч. } 23 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{83} = 5,78 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{5,78} = 1 \text{ смены}$$

7) Металлические связи

$$N = \frac{8}{0,095} = 84 \text{ элемента}$$

$$n = \frac{32}{84} = 1 \text{ ходка}$$

$$T = 1 \cdot (6 + 6) + 71 = 83 \text{ мин} = 1 \text{ ч. } 23 \text{ мин.}$$

$$n_{\text{обс}} = \frac{8 \times 60}{83} = 5,78 \text{ оборота.}$$

$$n_{\text{см}} = \frac{1}{5,78} = 1 \text{ смены}$$

Для подбора автотранспортных средств необходимо характеристики перевозимых изделий занести в таблицу 5.5 и выявить количество машин и количество машин-смен.

Таблица 5.5 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

№ п/п	Наименование перевозимого груза	Ед.изм	Кол-во	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
				Единицы	всего	Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
1	Мелкосортный металл	т	0,7	-	0,7	КамАЗ-5320	8	1	1	1
2	Бетон	м³	252,5	2,4	606	КамАЗ-581453	18,9	16	76	5
3	Поддоны с кирпичом	м³	10,36	1,28	13,26	КамАЗ-5410	20	1	1	1
4	Металлическая конструкция покрытия	шт.	16	2,93	46,88	КамАЗ-5410	20	1	1	1
5	Прогоны	шт.	60	0,08	4,56	КамАЗ-5320	8	1	1	1
6	Металлические связи	шт.	60	0,065	4,54	КамАЗ-5320	8	1	1	1
7	Полимерная мембрана	шт.	32	0,095	3,04	КамАЗ-5320	8	1	1	1

Вывод: выявлено необходимое количество автотранспортных средств и выполнен их подбор.

5.5 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 5.6 – Калькуляция трудозатрат

№	Обоснован ие по ГЭСН	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел/см		Затраты труда, маш/см		Кол- во смен	Состав звена	График работы , дни
			Ед. измерения	Кол-во работ	Н _{вр}	Всего	Н _{вр}	Всего			
1.	ГЭСН 46-04-008-02	Разборка покрытий кровель: из листовой стали	100 м ²	17,10	8,58	18,33	6,66	14,24	18,5	Кровельщик 3,4 разр. – 1	
2.	ГЭСНр 58-01-02	Разборка деревянных элементов конструкций крыш: стропил со стойками и подкосами из досок	100 м ²	7,2	22,68	20,41	0,29	2,01	20,5	Плотник 2 разр. – 2 3,4 разр. – 1 Подсобный рабочий 1 разр. - 1	
3.	ГЭСНр 58-02-03	Разборка слуховых окон: полукруглых и треугольных	100 окон	0,04	138,4	0,69	4,28	0,02	1	Плотник 2 разр. – 2 3,4 разр. – 1 Подсобный рабочий 1 разр. - 1	
4.	ГЭСНр 58-07-06	Смена существующих рулонных кровель на покрытия из наплавляемых материалов: в два слоя	100 м ²	4,8	54,87	32,92	-	-	33	Кровельщик 3,4 разр. – 1	
5.	ГЭСНр 56-01-01	Демонтаж оконных коробок: в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах	100 коробок	0,32	128,73	5,15	2,15	0,09	5,5	Плотник 2, 4 разр. – 1	
6.	ГЭСНр 56-09-01	Демонтаж дверных коробок: в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах	100 коробок	0,34	179,3	7,62	7,93	0,34	8	Плотник 2, 4 разр. – 1	

Продолжение таблицы 5.6

7.	ГЭСН 46-04-006-03	Разборка деревянных перегородок: чистых щитовых дощатых	100 м ²	11,34	29,3	41,53	6,84	25,05	42	Плотник 2, 3 разр. – 1	
8.	ГЭСНр 54-03-01	Разборка подшивки потолков: чистой из строганных досок	100 м ²	11,34	28,87	40,92	0,8	1,13	41	Плотник 2, 3 разр. – 1	
9.	ГЭСН 46-02-009-04	Отбивка штукатурки с поверхностей: столбов, колонн, пилястр кирпичных	100 м ²	5,21	33,64	21,91	-	-	22	Штукатур 3,4 разр. - 1	
10.	ГЭСН 13-06-003-01	Очистка поверхности щетками	100 м ²	3,96	0,9	0,45	-		0,5	Штукатур 3,4 разр. - 1	
11.	ГЭСНр 68-13-02	Разборка асфальтобетонных покрытий тротуаров толщиной до 4 см: с помощью молотков отбойных пневматических	1000 м ²	8,64	57,76	62,38	47,1	50,87	62,5	Асфальтобетонщик 2 разр. – 2 3,4 разр. – 1	
12.	ГЭСН 46-02-009-02	Отбивка штукатурки с поверхностей: стен и потолков кирпичных	100 м ²	7,12	22,82	20,31	-	-	20,5	Штукатур 3,4 разр. - 1	
13.	ГЭСН 13-03-002-04	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ГФ-021	100 м ²	3,96	5,31	2,63	1,12	0,55	3	Штукатур 3,4 разр. - 1	

Продолжение таблицы 5.6

14.	ГЭСН 08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	1 м ³	10,36	5,21	6,75	0,4	0,52	7	Каменщик 3 разр. - 2	
15.	ГЭСН 15-02-015-01	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен	100 м ²	6,99	65,66	57,37	-	-	57,5	Штукатур 3,4 разр. - 1	
16.	ГЭСН 07-01-058-01	Усиление сборных железобетонных конструкций: установкой каркасов, сеток и стержневой арматуры	1 т	0,7	52,7	4,61	0,45	0,04	5	Монтажник 2,3 разр. – 1	
17.	ГЭСН 37-03-043-01	Омоноличивание конструкций верхнего строения: в условиях закрытой акватории	100 м ³	0,015	828,6 5	1,55	60,84	0,11	2	Бетонщик 2,4 разр. – 1	
18.	ГЭСН 10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м ² двухстворчатых	100 м ²	0,7	145,7 2	12,75	19,22	1,68	13	Плотник 2, 4 разр. – 1	
19.	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м ²	100 м ²	0,64	104,2 8	8,34	-	-	8,5	Плотник 2, 4 разр. – 1	

Продолжение таблицы 5.6

20.	ГЭСН 11-01-034-04	Устройство покрытий: из досок ламинированных замковым способом	100 м ²	5,35	25,61	17,13	0,83	0,56	26	Паркетчик 3, 4 разр. – 1	
21.	ГЭСН 11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100 м ²	3,15	119,7 8	47,16	2,3	0,91	47,5	Облицовщик-плиточник 3, 4 разр. – 1	
22.	ГЭСН 11-01-037-03	Устройство покрытий: из ковров насухо с проклеиванием на стыках клеем "Бустилат"	100 м ²	2,85	47,17	16,80	0,5	0,18	17	Плотник 3, 4 разр. – 1	
23.	ГЭСН 15-04-005-03	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке стен	100 м ²	3,67	42,9	19,68	0,15	0,07	20	Маляр 3 разр. – 1	
24.	ГЭСН 15-01-016-02	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен	100 м ²	1,34	307,8	51,56	1,21	0,2	52	Облицовщик-плиточник 3, 4 разр. – 1	
25.	ГЭСН 15-06-001-01	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: простыми и средней плотности	100 м ²	1,98	33,63	8,32	0,01	0,02	8,5	Маляр 3 разр. – 1	
26.	ГЭСН 01-01-002-01	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 2,5 (1,5-3) м ³ , группа грунтов 1	1000 м ³	0,26	4,97	0,16	6,89	0,22	0,5	Машинист 5 разр. – 1 Помощник машиниста 5 разр. – 1	

Продолжение таблицы 5.6

27.	ГЭСН 37-04-001-01	Устройство из монолитного бетона и железобетона: плитных оснований	100 м ³	1,60	218	43,6	21,36	4,27	44	Бетонщик 2,4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	
28.	ГЭСН 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м ²	3,84	21,2	10,18	1,95	0,94	10,5	Гидроизолировщик 2, 4 разр. – 1	
29.	ГЭСН 01-02-061-01	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 1	100 м ³	1,04	88,5	11,51	-	-	12	Землекоп 1, 2 разр. – 1	
30.	ГЭСН 15-01-080-02	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю плит до: 100 мм	100 м ²	3,06	36,12	13,8	6,08	5,4	13,5	Термоизолировщик 2, 3, 4 разр. – 1	
31.	ГЭСН 15-01-061-01	Наружная облицовка поверхности стен в вертикальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством): фасадными панелями из оцинкованной стали с полимерным покрытием "Полиэстер" с пароизоляционным слоем из пленки ЮТАФОЛ	100 м ²	3,06	153,3	58,63	39,99	15,29	59	Облицовщик-плиточник 3, 4 разр. – 1	

Окончание таблицы 5.6

32.	ГЭСН 09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	1 т	44,8	25,53	142,9 7	3,72	20,83	143	Монтажники конструкций 3, 4, 5 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	
33.	ГЭСН 37-04-001-01	Устройство из монолитного бетона и железобетона: плитных оснований	100 м ³	0,91	218	24,8	0,48	0,05	25	Бетонщик 2,4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	
34.	ГЭСН 09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	1 т	3,89	63,28	7,68	0,12	0,05	8	Монтажники конструкций 3, 4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	
35.	ГЭСН 09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	1 т	3,88	15,79	7,66	0,13	0,05	8	Монтажники конструкций 3, 4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	
36.	ГЭСН 15-04-030-03	Масляная окраска металлических поверхностей: стальных балок, труб диаметром более 50 мм и т.п., количество окрасок 2	100 м ²	6,41	40,59	32,53	0,03	0,024	33	Маляр 3 разр. – 1	
37.	ГЭСН 09-04-002-01	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100 м ²	16,2	35,5	71,89	0,21	0,42	72	Монтажники конструкций 3, 4 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	

5.6 Расчет численно-квалификационного состава бригады

1. Определяем численный состав бригады

$$K = \frac{T_p}{D_{\pi} \cdot C \cdot 8} \cdot 100\%, \quad (5.7)$$

где T_p - общая трудоемкость, чел/час, $T_p = 2613,11$ чел/час

D_{π} = продолжительность работы (дней)

C – средний процент выполнения норм выработки (20%)

$$K = \frac{2613,11}{106 \cdot 0,2 \cdot 8} \cdot 100\% = 15,41$$

2. Определяем квалификационный состав бригады по профессиям:

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции и потребности рабочих в каждом звене, результаты сводим в таблицу 5.7

Таблица 5.7 – Численно-квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Количество рабочих в звене	
		В звене	В бригаде
Машинист крана	6	1	2
Помощник машиниста	5	1	
Бетонщик	4	1	2
	2	1	
Гидроизолировщик	4	1	2
	2	1	
Термоизолировщик	4	1	3
	3	1	
	2	1	
Монтажники конструкций	5	1	3
	4	1	
	3	1	
Электросварщик	4	1	1
Плотник	4	1	3
	2	2	
Облицовщик-плиточник	4	1	2
	3	1	
Асфальтобетонщик	4	1	4
	3	1	
	2	2	
Подсобный рабочий	5	1	1
Итого			23

Вывод: мы выявили общее число рабочих на весь строительный период и с помощью таблицы более ясно виден состав рабочих.

5.7 Строительный генеральный план

5.7.1 Общие сведения

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъёмных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

Различают стройгенплан (СГП) общеплощадочный и объектный. Общеплощадочный СГП разрабатывается на строительство комплекса или на отдельные сплошные здания и сооружения. Объектный СГП проектируют отдельно на все строящиеся здания и сооружения, входящие в состав общеплощадочного СГП. Составляется он в строительной организации на одно или несколько зданий и сооружений на стадии рабочей документации в составе ППР. Различия в методах проектирования между СГП в составе ПОС и ППР сводятся, по существу к степени детализации разработки плана и точности расчёта.

СГП является часть комплексной документации на строительство, и его решение должно быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с сроками строительства установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания и сооружения, а также установки располагают на территориях, непредназначенных под застройку СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путём сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояния перевозки. СГП должен обеспечивать наибольшей удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве; принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными.

При проектировании временных дорог соблюдены указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадкой — 1,0 м; осью движения крана и площадкой складирования — не менее 2,5 м; дорогой и забором — не менее 1,5 м.

Кроме того, соблюдены следующие требования: ширина временной дороги при одностороннем движении 3,5-5 м, при двустороннем – 6-8 м; радиус закругления дороги 12 м; расстояние между дорогой и складской площадкой 1 м. Ширина кармана – 5 м, протяженность кармана – 10 м.

Открытые площадки складирования располагаются в зоне действия крана с учетом технологической последовательности использования. Граница открытых складов проходит от края временной дороги на расстоянии 1 м.

Строительная площадка ограждается на расстоянии не менее 2 м от края проезжей части дороги, временных зданий и сооружений, складов. Ограждение временное, в нем устраиваются ворота с надписями «Въезд» и «Выезд».

5.7.2 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане устанавливают зоны работы машин.

Монтажной зоны называют пространство, где возможно падение груза при монтаже согласно СНиП III-4-80 зона равна контуру здания, плюс 7 м (при высоте здания до 20 м).

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана: $R_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 31 \text{ м}$

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}},$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, равен 31 м
 $0,5l_{\text{max}}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, равна $0,5 * 21 = 10,5 \text{ м}$ (21 м – длина фермы)
 $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 10 м при высоте возможного падения до 100 м.

$$R_{\text{оп}} = 31 + 10,5 + 10 = 51,5 \text{ м}$$

5.7.3 Расчет временных административно-бытовых зданий

К административным зданиям относятся: прорабская, к санитарно-бытовым: гардеробная.

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимают из графика движения рабочей силы $N = 17$ чел. Для расчета берут максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены. ИТР и служащих принимают 10% (2 чел), МОП и пожарно-сторожевая охрана – 2% (1 чел.) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитываются по нормативным, затем по расчетным площадям выбирают конкретные помещения. Для этого применяют инвентарные временные здания следующего типа: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Таблица 5.8 - Выбор временных зданий и сооружений

№	Назначение зданий и сооружений	Количество	Размеры, м	Площадь
1	Диспетчерская	1	2×3	6
2	Комната для отдыха и обогрева	1	3,8×2,1	7,98
3	Комната для приёма пищи	1	6,7×3	21,6
4	Умывальная	1	2,7×2,9	15,66
5	Комната для сушки	1	6,5×2,8	18,2

Окончание таблицы 5.8

6	Комната для сушки	1	6,5×2,8	18,2
7	Гардеробная	1	6,7×3	20,1
8	Прорабская	1	2,7×2,8	14,4
9	Бытовой вагончик	1	2,7×2,8	14,4
10	Склад-контейнер	1	2,7×2,8	14,4
11	Душевая с санузлом	1	2,7×2,8	14,4

Таблица 5.9 - Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Количество	Назначение
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Гардеробная
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Прорабская
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Склад-контейнер
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное металлическое	6х2,4	1	Санитарно-техническое

5.8 Проектирование временных дорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

ширина полосы движения – 3,5 м,

ширина проезжей части – 3,5 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м

между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

5.9 Расчет приобъектных складов

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые могут быть организованы в виде

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;

- полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.)

- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды)

Для хранения колонн, покрытия, ферм предусмотрены открытые площадки

При проектировании складов решаются три основных вопроса:

- определить необходимые запасы материалов, подлежащих хранению;
- рассчитать площади по видам хранения;
- выбрать типы складов и разместить их вблизи дорог.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} / T * T_{\text{н}} * K_1 * K_2$$

где $P_{\text{общ}}$ — количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T — продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

$T_{\text{н}}$ — норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней);

K_1 — коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

K_2 — коэффициент потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f$$

где f — нормативная площадь на единицу складировемого материала

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f$$

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м

Металлические арки укладываются на металлические опоры. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$F_{\text{общ}} = F_{\text{скл}} / K_{\text{исп}}$
 где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла 0,5..0,6

Определяем площади складирования основных конструкций:

Определяем площадь складирования кирпича:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{10,36}{3,5} \right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 42,33$$

$$F_{\text{скл}} = \frac{42,33}{1000} \cdot 2,5 = 0,1 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования металлических конструкций покрытия:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{16}{10,5} \right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 21,79$$

$$F_{\text{общ}} = 15 \cdot 1 = 15 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования прогонов:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{60}{10,5} \right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 81,71$$

$$F_{\text{скл}} = 12 \cdot 0,5 = 6 \text{ м}^2$$

Определяем площадь складирования связей:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{60}{10,5} \right) \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 81,71$$

$$F_{\text{скл}} = 12 \cdot 0,5 = 6 \text{ м}^2$$

Общая требуемая площадь склада:

$$F_{\text{скл}} = \sum F_{\text{скл}} = 0,1 + 21,79 + 81,71 + 81,71 = 185,31 \text{ м}^2$$

5.10 Расчёт электроснабжения

Расчёт количества прожекторов на объекте:

Устанавливаем прожекторы с лампами накаливания типа ПЗС-45.

Ориентировочное количество прожекторов n , подлежащее установке для создания на площади S требуемой освещенности $E_p = K E_n$ (K – коэффициент запаса для прожекторов с лампами накаливания принимается равным 1,5; E_n – нормируемая освещенность принимается по ГОСТ 12.1.046-85).

$$E_p = 1,5 \times 2 = 3 \text{ лк}$$

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.15)$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, к.п.д. прожекторов и коэффициент использования светового потока;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы применяемых типов прожекторов.

$$n = 0,3 \cdot 3 \cdot 14662 / 1000 = 7,79 \text{ прожекторов.}$$

Принимаем 8 прожекторов.

6 Оценка воздействия на окружающую среду

6.1 Характеристика земельного участка и объекта строительства

Участок расположен в центре поселка в зоне жилой застройки. Рядом с рассматриваемым участком располагаются жилые дома. Имеются хорошие подъездные пути для легкового транспорта.

Проект реконструкции здания республиканского ипподрома разработан согласно СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» [8].

В проекте предусмотрено усиление существующих конструкций, замена отделки, перепланировка помещений, усиление трибун, устройство наружной металлической конструкции в виде полуарки для защиты трибун.

Все узлы усиления, а также затраты на выполнение этих мероприятий разработаны в соответствующих разделах.

6.2 Характеристика климата

Климат района резко-континентальный, местами засушливый. Среднегодовая температура воздуха приведена в таблице 1.

Таблица 4.1 - Средняя температура воздуха

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Осадки	7	6	5	13	23	53	56	61	33	20	13	9

Распределение осадков в течение года неравномерное. В центральной части котловины выпадает 240-270 мм., на периферии до 450-500 мм осадков. На летний период приходится 50,6 % от суммы годовых осадков.

Влагообеспеченность территории за соответствующий период определяют по гидротермическую коэффициенту ГТК, который определяется из соотношений суммы осадков за вегетационный период к утроенной сумме средних месячных температур за этот период.

Согласно данному коэффициенту территория района находится во влажной зоне, неустойчиво увлажненной подзоне. Относится к природной зоне лесостепь, вероятность различно увлажненных лет: сухих-0, очень засушливых-15, засушливых-25, слабозасушливых-30, влажных-20 и избыточно влажных-10.

Коэффициент водного баланса находится как отношение суммы осадков за год к сумме положительных среднемесячных температур воздуха за год.

Средняя температура января от - 16 до - 20,5 С, июня от 18,2 до 19,6 С. Зимой бывают морозы до - 52 С, а летом температура иногда поднимается до 45 С.

6.3 Оценка воздействия на окружающую среду

6.3.1 Оценка воздействия при реконструкции объекта на атмосферный воздух

Реконструкция предусматривает выполнение ряда работ по возведению пристройки, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основным видом воздействия на состояние воздушного бассейна района расположения объекта в период строительства является:

- загрязнение атмосферного воздуха выбросами отработанных газов грузовых автомобилей, занятых доставкой строительных материалов, вывозящих отходы и строительный мусор;
- загрязнение атмосферного воздуха выбросами при лакокрасочных работах;
- загрязнение атмосферного воздуха выбросами отработанных газов строительной техники;
- загрязнение атмосферного воздуха выбросами вредных веществ при проведении сварочных работ.

Расчёт объёма выбросов проводится согласно регламентированной Методики проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом), РДС 82-202-96, ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест", ГН 2.1.6.1765-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест", Федеральному классификационному каталогу отходов.

6.4 Расчет выбросов от работы автотранспорта

На данном земельном участке при реконструкции находятся 2 крана и 2 машины.

Таблица 6.1-Транспортные средства на строительной площадке

Автомобиль	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Расстояние от въезда на строит. площадку до разворота	Грузоподъемность	t _{прогрева} , мин	t _{хол.хода} , мин
Автокран (2 шт)	11	дизель	теплый	50	25	4	3
Камаз 55111 (самосвал)	11	дизель	теплый	100	13	4	3

Камаз 53215-052-15 (бортовой)	11	дизель	теплый	100	11	4	3
-------------------------------	----	--------	--------	-----	----	---	---

Таблица 6.2-Удельные выбросы от автомобильного транспорта

Марка автомобиля	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L	m _{np}	m _{xx}	m _L
Автокран (2 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,54
Камаз 55111 (самосвал)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54
Камаз 53215-052-15 (бортовой)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54

Расчет валового выброса загрязняющих веществ от продуктов сгорания топлива производится по формуле:

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \text{ г}; \quad (6.1)$$

где: m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля «к» группы, г/мин;

m_{Lik} - пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем «к» группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля «к» группы на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя

L_1 - пробег автомобиля по территории стоянки

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ от продуктов сгорания топлива определяется по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N'_{kp}}{3600}, \text{ г/с} \quad (6.2)$$

где: N'_{kp} - количество автомобилей группы, проезжающих по p -му проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью движения;

L_p - протяженность p -го внутреннего проезда, км.

Данные по расчету валового и максимально разового выбросов приведены в таблице 6.3 для каждого вида транспортных средств.

Таблица 6.3- Расчетные данные

Вредные вещества	Автокран КС-45721-17 (2 шт) М,т/год	Камаз 55111 (самосвал) М,т/год	Камаз 53215-052-15 (бортовой) М,т/год	Автокран КС-45721-17 (2 шт) Г,г/с	Камаз 55111 (самосвал) Г,г/с	Камаз 53215-052-15 (бортовой) Г,г/с
СО	0,015	0,0122	0,0122	0,208	0,169	0,169
СН	0,0022	0,002	0,002	0,031	0,028	0,028
NO _x	0,009	0,008	0,008	0,125	0,111	0,111
С	0,0008	0,0006	0,0006	0,011	0,008	0,008
SO ₂	0,00156	0,00108	0,00108	0,022	0,015	0,015

6.5 Расчет выбросов от сварочных работ

Основное назначение сварочных электродов УОНИ 13/55

Марка сварочные электроды УОНИ 13/55 предназначена для сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Допускается сварка электродами УОНИ 13/55 во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности. По заключению независимых экспертов электроды УОНИ 13/55 самые высококачественные из всех отечественных и зарубежных производителей сварочных электродов.

6.6 Характеристика электродов УОНИ 13/55

Покрывание марки сварочных электродов УОНИ 13/55 – основное.

Коэффициент наплавки УОНИ 13/55 – 9,5 г/А·ч.

Производительность наплавки электродов (для диаметра 4,0 мм) – 1,4 кг/ч.

Расход электродов УОНИ 13/55 на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

Таблица 6.4 - Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55 .

Временное сопротивление электродов s_b , МПа	Предел текучести УОНИ 13/55 s_T , МПа	Относительное удлинение электродов d_5 , %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 a_n , Дж/см ²
540	410	29	260

Таблица 6.5 - Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/55, %

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 6.6 - Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55.

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, А УОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
2,0	300	40 – 90	98
2,5	350	50 – 100	55
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

6.7 Технологические особенности сварки электродами УОНИ 13/55

Сварку электродов производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка УОНИ 13/55 перед сваркой: 250-300°C; 1 ч.

Таблица 6.7 - Удельный выброс вредных веществ и их значение

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	16,99
Марганец и его соединения	1,09
Оксид железа (FeO)	13,90
Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (20 - 70 %)	1,00
Фториды (в пересчете на F)	1,00
Фтористый водород	0,93
Азота диоксид	2,70
Углерода оксид (CO)	13,3

Валовый выброс вредных веществ при сварочных работ производится по формуле:

$$M_i = g_i \cdot V \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.3)$$

где: g_i - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

V - масса расходуемого сварочного материала = 600 кг.

$$M_{\text{сварочная аэрозоль}} = 16,99 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000010 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{марганец}} = 1,09 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000654 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{FeO}} = 13,9 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000834 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{пыль неорганическая}} = 1,00 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000036 \text{ т/год};$$

$$M_F = 1,00 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000036 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{фтористый водород}} = 0,93 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000558 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{азота диоксид}} = 2,7 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000162 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{CO}} = 13,3 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,000798 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс вредных веществ при сварочных работах производится по формуле:

$$G_i = \frac{gi \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (6.4)$$

где: b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

$$G_{\text{сварочная аэрозоль}} = \frac{16,99 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,047 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{марганец}} = \frac{1,09 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,003 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{FeO}} = \frac{13,9 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,039 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{пыль неорганическая}} = \frac{1 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,0028 \text{ г/с};$$

$$G_F = \frac{1 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,0028 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{фтористый водород}} = \frac{0,93 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,0026 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{азота диоксид}} = \frac{2,7 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,0075 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{CO}} = \frac{13,3 \cdot 50}{5 \cdot 3600} = 0,0369 \text{ г/с}.$$

Таблица 6.8- Расчетные данные

Удельный выброс вредного вещества	М, т/год	G, г/с
Сварочная аэрозоль	0,000010	0,047
Марганец и его соединения	0,000654	0,003
Оксид железа (FeO)	0,000834	0,039
Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (20 - 70 %)	0,000036	0,0028
Фториды (в пересчете на F)	0,000036	0,0028
Фтористый водород	0,000558	0,0026
Азота диоксид	0,000162	0,0075
Углерода оксид (CO)	0,000798	0,0369

6.8 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Ручное нанесение

Таблица 6.9 - Характеристики нанесения краски

Тип нанесения (ручное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль ПФ-133	50	50
Лак МЛ-92	52,5	47,5
Грунтовка ВЛ-02	21	79

Таблица 6.10- Вредные вещества в ЛКМ

Материал	Вредные вещества						Доля сухой части, %, (f ₁)	Доля летучей части, %, (f ₂)
	Ксилол	Уайт-спирит	Небутиловый спирт	Изобутиловый спирт	Ацетон	Этиловый спирт		
Эмаль ПФ-133 (170 кг)	50,00	50,00	-	-	-	-	50	50
Лак МЛ-92 (170 кг)	40,00	40,00	10,00	10,00	-	-	52,5	47,5
Грунтовка ВЛ-02 (170 кг)	6,0	-	28,20	-	28,20	37,60	21	79

Валовый выброс вредных веществ при лакокрасочных работах:

$$M_{i\text{ок}} = Z_{\text{кр}} * (1 - \Delta_{\text{сух}} * 10^{-2}) * \varphi_{i\text{кр}} * \beta_{\text{ок}} * 10^{-4} \quad (6.5)$$

Таблица 6.11- Расчетные данные по валовому выбросу

Покрытие	M, т/год					
	Ксилол	Уайтспирит	Небутиловый спирт	Изобутиловый спирт	Ацетон	Этиловый спирт
Эмаль ПФ-133 (170 кг)	0,00021	0,00021	-	-	-	-
Лак МЛ-92 (170 кг)	0,00026	0,00026	0,00039	0,00039	-	-
Грунтовка ВЛ-02 (170 кг)	0,00027	-	0,0002	-	0,0002	0,00018

Максимально разовый выброс вредных веществ при лакокрасочных работах находится по формуле:

$$G_{\text{ок}} = \frac{P * 10}{n * t * 3600}, \text{ г/с} \quad (6.6)$$

Таблица 6.12 - Расчетные данные по максимально разовому выбросу

Покрытие	G, г/с					
	Ксилол	Уайтспирит	Небутиловый спирт	Изобутиловый спирт	Ацетон	Этиловый спирт
Эмаль ПФ-133 (170 кг)	0,00059	0,00059	-	-	-	-
Лак МЛ-92 (170 кг)	0,0007	0,0007	0,0011	0,0011	-	-
Грунтовка ВЛ-02 (170 кг)	0,00075	-	0,00056	-	0,00056	0,0005
Итого	0,00159	0,00129	0,00166	0,0011	0,00056	0,0005

Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки рассчитан в соответствии с ОНД – 86.

Таблица 6.13 – Расчет фонового загрязнения от всех работ

Код	Наименование	Валовый выброс, т/год	Максимально разовый выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
0337	оксид углерода	0,03941723	0,5829	0,1113	5,0000
0415	углеводород	0,0062	0,087000	0,0017	50,0000
0304	оксид азота	0,02500351	0,3545	0,8609	1,0000

Окончание таблицы 6.13

0328	Углерод	0,002	0,027000	0,1386	0,1500
0330	диоксид серы	0,00372	0,052000	0,1032	0,5000
0143	марганец и его соединения	0,00000142	0,003000	0,0007	0,0100
0123	оксид железа	0,00001807	0,039000	0,0023	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,00000130	0,002800	0,0001	0,1500
1530	Сварочная аэрозоль	0,00002209	0,047	0,0036	0,06
0354	Фториды	0,00000130	0,0028	0,0001	0,4
0342	Фтористый водород	0,00001209	0,0026	0,0001	0,02
0616	ксилол	0,00074	0,002040	0,0005	0,2000
2752	уайт-спирит	0,00047	0,001850	0,0004	1,0000
3202	этиловый спирт	0,00018	0,000500	0,0001	0,0700
1042	Небутиловый спирт	0,00059	0,00166	0,0004	0,1
1043	Изобутиловый спирт	0,00039	0,0011	0,0007	0,8
1401	ацетон	0,0002	0,00056	0,0001	0,35
ИТОГО		0,07896701	1,18131	1,248	

По проведенным расчетам концентрации вредных веществ по экологическому калькулятору видно, что фоновое загрязнение не превышает норм ПДК для каждого вещества.

7 Безопасность жизнедеятельности

7.1 Общие положения безопасности условий труда в строительстве

Требования, инструкции и рекомендации по охране труда для работников организаций следует разрабатывать согласно СНиП 12-03-99 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. [7] Организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда.

Ответственные за состояние техники безопасности – прорабы и мастера, в пределах порученных им участков работы. Руководство охраной труда, ее обеспечение и ответственность за ее состояние возлагают на главных инженеров и начальниковстроек, а также на специально назначенных работников службы техники безопасности. Инженерно-техническим работникам поручено не только обеспечивать безопасную организацию производства, обучение и снабжение рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, но осуществлять контроль за применением и правильным использованием спецодежды и защитных приспособлений, за соблюдением правил техники безопасности. Общественный контроль за охраной труда на стройках осуществляют профессиональные союзы через комиссии профсоюзных организаций и общественных инспекторов.

7.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участников работ и рабочих мест

Устройство производственных территорий здания «Ипподрома», их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям: высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ – не менее 1,2 м; ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутривозвратных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги производственных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы

соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин.

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены в соответствии с требованиями конструкций защитного ограждения.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 град. С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ, необходимо выделить опасные зоны.

7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) при реконструкции здания «Ипподрома» размещены в соответствии с требованиями настоящих норм по охране труда на выровненных площадках, чтобы не произошло самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах укладываются следующим образом:

- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;
- рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, уголки) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

- трубы диаметром до 300 мм — в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм — в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами;

Складирование других материалов, конструкций и изделий осуществлено согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах предусмотрены проходы шириной 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

7.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

Транспортные средства и оборудование, применяемое для погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать характеру перерабатываемого груза.

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м.

Если автомобили устанавливают для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м.

7.5 Безопасность труда при земляных работах

Земляные работы (разработка траншей, котлованов, подготовка ям для опор) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной

зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Все организации, имеющие в районе прокладываемой линии связи подземные сооружения, должны быть не позднее чем за 5 суток до начала земляных работ письменно уведомлены о предстоящих работах и за сутки вызваны их представители к месту работ для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждения сооружений.

Земляные работы вблизи существующих подземных коммуникаций должны выполняться с предварительным шурфованием.

В охранных зонах действующих подземных коммуникаций разработка грунта механизированным способом, а также с применением ударных инструментов запрещена (за исключением вскрытия дорожного покрытия).

Работа выполняется бригадой в составе не менее двух человек. Работники должны иметь соответствующую квалификацию и техническую подготовку.

7.6 Техника безопасности при монтаже монолитных конструкций

При выполнении монолитных работ с применением съемной опалубки очень важно уделять внимание технике безопасности. При устройстве опалубки, монтаже арматурного каркаса, заливке строительной смеси и прочих работах, характерных для монолитного строительства с применением съемной опалубки, необходимо следить, чтобы состояние сооружений были устойчивыми.

Опалубочные и монолитные работы должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и прошедшим инструктаж по ТБ, под руководством и наблюдением инженерно-технического работника (мастера или прораба).

Запрещается размещение на опалубке для монолитного строительства и подмостях материалов, инструмента и оборудования, которые не предусмотрены проектом и технологией выполнения работ. Пребывание на опалубочном настиле людей, не принимающих непосредственного участия в монолитных и опалубочных работах, также запрещено.

Оборудование для перемещения и нахождения рабочего персонала (подмости, лестницы, трапы и пр.) должны надежно крепиться к элементам съемной опалубки.

Проверка качества установки и крепления съемной опалубки и подмостей производится ежедневно. Все обнаруженные несоответствия должны устраняться незамедлительно.

7.7 Обеспечение безопасности труда при электросварочных работах

При выполнении сварочных работ на высоте необходимо обеспечить выполнение требований 4.10 и 4.14 СНиП 12-03-99 Безопасность труда в

строительстве. Часть 1. [7] Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

При производстве электросварочных работ выполняются требования электро- и пожаробезопасности.

Электросварщики имеют группу по электробезопасности не менее II.

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

При резке элементов конструкций приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

7.8 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или приготавливаются мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими национальными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории «Ипподрома» помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует приостановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в национальных стандартах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Стандарты и другие нормативные документы

1. СП 13.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II 7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1)
2. СП 20.13330.2014 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
5. СП 4.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
6. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01.-83* - Введ 20.05.2011. – Москва – Строиздат, 1991. – 767 с.
7. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. – Взамен СНиП 12-03-99; Введ. 01.09.2001. – М.; Книгасервис, 2003 – 64 с.»
8. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. впервые. Дата введ. 09.01.2012 М.: ФАУ "ФЦС", 2012 184с.
9. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введен 20.05.2011г.
10. СП 64.13330.2011 Деревянный конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80; дата введ. 20.05.2011 М.: 2003. 34с.
11. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. – Взамен ГОСТ 6629-74. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Госстрой СССР, 1987. – 19 с.
12. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II – 23 – 81*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, ЦНИИПСК им.Мельникова, 2011. – 178 с.
13. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. – Введ. 1.01.2002. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 10 с.
14. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.. – Взамен ГОСТ 25100-95. – Введ. 1.01.2013. - 42 с.
15. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные; введ. 01.01.2014. – М.: НИИОСП им. Герсевича, 2014. – 28 с.

16. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. – Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85; введ. 20.05.2011. – М.: НИИОСП им. Н. М. Герсеванова, 2011. – 90 с.
17. ГОСТ Р 54157-2010 Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Сортамент. – Введ. 01-08-2008. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 92 с.
18. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".
19. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест" (Дополнение).
20. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. Москва, 1999 год
21. Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления, НИЦПУРО, 1996, 1999
22. Протокол №6 от 30 октября 2014г. Министерства рег. Развития по РХ. Индексы изменения сметной стоимости СМР.
23. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования / Госстрой России. Москва. 2001.
24. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. 11. Строительное производство / Госстрой России. Москва. 2001.
25. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. – Введ. 1.01.2002. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 10 с.

Методические указания и пособие

26. Технология возведения зданий и сооружений: Учебно-методическое пособие для студентов. В.М. Демченко, Абакан, 2006
27. Дипломное проектирование: метод. указания / сост. В. М. Селиванов, О. З. Халимов. – Абакан: Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ, 2009. – 28 с.
28. Технология возведения зданий сооружений: Учебное пособие по курсовому проектированию / Сост. В.М, Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006. 208с.
29. Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 и дополнения к нему (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 27.01.2003 г. № 4).
30. Трубы стальные профильные для металлоконструкций: методические указания / Сост. С.В. Ющубе, В.Л. Устюжанин. Томск: Изд-во Том. Архит-строит. ун., 2003. – 49 с.
31. Монтаж строительных конструкций: Методические указания к курсовому проекту Сост. Воронова Л.И., Е.В. Кузнецова – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 83 с.

32. Свайные фундаменты: учебное пособие / Сост. С. А. Пьянков. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 95 с.

33. Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям. Н.А. Эклер, Красноярск, 2004

Книги двух авторов

34. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Расчет оснований и фундаментов: Учебное пособие. 3-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 272 с.

35. Металлические конструкции. Элементы конструкций: Учеб. для строит. вузов / В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов [и др.]. – М.: Высш. шк., 2001. – 551 с.

36. Металлические конструкции. 8-е издание. 2007 г. под ред. Кудишина Ю.И., Беленя Е.И. и др. 681. стр.

